

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN

FÜR DIE JAHRE

1809 UND 1810.

Erste Abtheilung.

(Geschichte der Ak. p. I — XLIV — Philolog. philos. Classe, p. 1 — 47 — Mathem. Phys. Classe, p. 1 — 244.)

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN

FÜR DIE JAHRE

1809 UND 1810.

MÜNCHEN,
auf Kosten der Akademie. 1811.

Inhalt.

Geschichte der Akademie
in den Jahren 1809 und 1810.

Abhand-

Abhandlungen.

Classe der Philologie und Philosophie.

Classe der Mathematik und Physik.

9.

Classe der Geschichte.

Ver-

Verzeichniſs

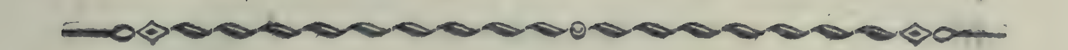
der

zu diesem Bande gehörenden acht Kupfertafeln.

---

*) Da Tab. V. die Verbindungsart des Leitungsdrahtes mit dem messingenen eingeschliffenen Zäpfchen (p. 403) nicht deutlich ausgedrückt ist, so bittet man, sich in Absicht dieses Theils der Maschine an Tab. IV. Fig. 7 u. 11 zu halten.

Ge-



Geschichte der Akademie
in den Jahren 1809 und 1810.

Voraus sey erinnert, daſs bey der hier vorliegenden Fortsetzung unserer akademischen Denkschriften, im Vergleich mit dem nächstvorhergehenden Bande für 1808, folgende zwey Veränderungen statt finden:

einmal, daſs der Abschnitt für jede Classe mit einer neuen Seitenzahl anfängt, damit jeder auf Verlangen auch einzeln könne ausgegeben werden;

dann, daſs die Geschichte und die Abhandlungen für die oben genannten zwey Jahre hier zusammengefaſst erscheinen, jedoch in zwey Abtheilungen zerfallen, um, nach Gefallen, auch zwey Bände bilden zu können. Dieses Zusammenfassen zweyer Jahre würde durch zufällige Umstände bewirkt und ist als Ausnahme von

der festgesetzten Regel anzusehen. Für das Jahr 1811 wird wieder ein einzelner Band erscheinen.

Die Geschichte der Akademie hat zunächst zu der Constitutions-Urkunde, welche im vorigen Bande mitgetheilt wurde, das unter dem 9 Jul. 1809 von Sr. Maj. dem Könige bestätigte Gesetz über die Wahlformen nachzutragen, das als eine die Constitution vollendende Anordnung anzusehen ist.

a. Wahlordnung.

I. Abschnitt.

Ueber die Verhältnisse der verschiedenen Mitglieder zur Akademie, ihre Pflichten und erfoderlichen Eigenschaften.

---

§. 1. Die ordentlichen, residirenden Mitglieder machen das Wesen der Akademie im engern Sinne aus. Von ihnen, von dem Maſse ihrer Kräfte und ihres Fleisses hängt es ab, wie nahe ihrem Zwecke, oder wie entfernt davon die Anstalt zu jeder Zeit stehen wird. Die grössern oder geringern Verdienste, die sie sich um die Wissenschaften erwerben, entscheiden allein über die öffentliche Ehre des Instituts, wie über den innern Werth desselben. Ihre Pflichten liegen, wie die königliche Urkunde sagt, unmittelbar im Zwecke der Anstalt selbst. Darum müssen diese Mitglieder, ihre persönliche Fähigkeit allererst vorausgesetzt, auch äusserlich so gestellt seyn, daſs es ihnen möglich werde, die Bestimmung der Akademie als ihre eigenthümliche Bestimmung anzuerkennen, und aka-

demi-

demische Arbeiten zum Haupt-Gegenstande ihres Zeit- und Kraft-Aufwandes zu machen.

In diesem Sinne wird, was schon im Geiste der Constitutions-Urkunde liegt, hier noch bestimmter, und in der Art, daſs es bey allen künftigen Wahlen ordentlicher Mitglieder allen Stimmeberechtigten zur sichern, constitutionellen, unverletzlichen Richtschnur dienen kann und soll, festgesetzt, folgendermassen:

1) Niemand kann zum ordentlichen, besuchenden Mitgliede der Akademie aufgenommen werden, der nicht der gelehrten Welt durch schriftstellerische Werke von anerkanntem Verdienste, oder durch wichtige Entdeckungen, oder durch öffentliche Vorlesungen, soferne die einen oder anderen als Beweise eines ausgezeichneten, wissenschaftlichen Geistes und seltener Gelehrsamkeit jenen schriftstellerischen Werken gleich geachtet werden können, bekannt ist;

2) er muſs von unbescholtenem Charakter, und besonders vorherrschender Liebe zu wissenschaftlicher Thätigkeit seyn, in dem Grade, daſs man mit Grunde die zweckmäſsige Verwendung der akademischen Musse aus Neigung von ihm erwarten könne;

3) jede künftige Wahl eines ordentlich-besuchenden, und aus dem Fond der Akademie vorzüglich besoldeten Mitgliedes kann nur in der Art geschehen, daſs akademische, frey- und rein wissenschaftliche, das ist, unmittelbar auf Erweiterung und Vervollkommung der Wissenschaften durch freyes Studium ge-

richtete Thätigkeit für den zu Ernennenden unzweydeutige Haupt-Bestimmung sey und bleibe, nach welcher Bestimmung demselben, ausser den eigentlich akademischen gelehrten Arbeiten und der Aufsicht über eine mit seinem wissenschaftlichen Fache in Verbindung stehende akademische Anstalt, keine andere Beschäftigung im Staatsdienste aufgetragen ist;

4) zu diesen aus den akademischen Fonds hauptsächlich Besoldeten können auch noch als ordentliche, besuchende Mitglieder, Männer von ausgezeichneten Kenntnissen in irgend einem wissenschaftlichen Fache, gewählt werden, welche in München entweder in einem öffentlichen oder Privatdienste angestellt, jedoch dadurch nicht gehindert sind, an den Sitzungen und Verhandlungen der Akademie ordentlicher Weise Theil zu nehmen, oder die allda wohnen, und bey äusserlicher Unabhängigkeit aus freyem Antriebe zu einer thätigen Verbindung mit der Akademie der Wissenschaften geneigt sind, ohne einen Gehalt aus dem akademischen Fonds in Anspruch zu nehmen, welches jedoch Zulagen, Gratificationen etc. aus der akademischen Casse natürlich nicht ausschliesst.

§. 2. An die ordentlichen, besuchenden Mitglieder schliesst sich eine Anzahl ausserordentlicher, gleichfalls in München wohnender Akademiker an. Dazu werden Männer von anerkannter Gelehrsamkeit oder Geschicklichkeit in einem besondern Fache gewählt, die sich jedoch in solchen Verhältnissen oder Aemtern befinden, dass sie zwar an den Sitzungen und Verhandlungen der Akademie ordentlicher Weise Theil zu nehmen verhindert sind; aber der Akademie sehr wesentliche Dienste leisten können, wenn sie bey

wich-

wichtigen einzelnen Untersuchungen in dem Fache, mit welchem sie vertraut sind, zu einzelnen Classen-Sitzungen eingeladen werden; — welche Abtheilung von ausserordentlichen residirenden Mitgliedern der königlichen Akademie durch die allerhöchste Entschliessung vom 19. März 1809 genehmigt und festgesetzt ist. Es werden ihnen die öffentlichen und allgemeinen Sitzungen angesagt, die Classen-Sitzungen aber nur dann, wenn ein eben zu verhandelnder Gegenstand ihre besondere Theilnahme wünschenswerth macht.

§. 3. Ehren-Mitglieder.

Von nun an sollen nur Männer vom höchsten und hohen Range hiezu aufgenommen werden, die sich durch Wissenschaftsliebe auszeichnen. Das Institut rechnet im Allgemeinen auf ihre Theilnahme, durch Unterstützung in Allem, was die Akademie fördern, ihre Attribute und Sammlungen vervollkommnen kann.

§. 4. Auswärtige ordentliche Mitglieder (Associés étrangers).

Sie werden von den 3 Klassen aus denjenigen ausser München lebenden Gelehrten in dem Königreiche Baiern sowohl, als in der gesammten litterarischen Welt gewählt, die schon lange in ihrem wissenschaftlichen Fache eines ausgezeichneten Ruhmes geniessen. Bey neuen Ernennungen sieht sich die Classe zunächst unter ihren Correspondenten um, daraus einen zu wählen. Die Akademie wünscht von den auswärtigen ordentlichen Mitgliedern gelehrte Mittheilungen aller Art aus ihrem Fache; besonders aber wichtige, die Wissenschaft fördernde Abhandlungen, die dann vorzugsweise vor ande-

ren

ren etwa eingesendeten Anspruch auf Einrückung in die akademischen Denkschriften haben.

§. 5. Correspondirende Mitglieder.

Zu ihnen wählen die Classen Männer von rühmlichem Namen und bekannter Thätigkeit in ihren besondern Fächern, deren rege litterarische Wirksamkeit hoffen läſst,

1) daſs sie von allem Neuen, wissenschaftlich Interessanten in ihrer Gegend, von wichtigen Erscheinungen in der Natur, von Entdeckungen, Auffindungen etc. diesem gelehrten Vereine baldigst Nachricht geben; indem sie sich an den Secretär der Classe wenden, der sie zugehören, oder auch an ein ihnen noch näher verbundenes Mitglied derselben Classe,

2) daſs sie zur Vervollkommnung der Sammlungen und Attribute der Akademie auf ihren Reisen, und aus dem Umkreise ihrer Wohnorte möglichst beytragen.

Besonders kann man von den in den verschiedenen Kreisen des Königreichs Baiern wohnenden Correspondenten, nach dem lobenswürdigen, zeither bethätigten Eifer Mehrerer derselben, erwarten, daſs sie, jeder in seinem Umkreise, auf alles wachsam seyn werden, was aus dem Gebiete der Natur und Kunst für die Wissenschaften in ihren verschiedenen Zweigen wichtig seyn muſs.

II. Abschnitt.

Ueber die Zahl der Mitglieder der Akademie der Wissenschaften in den verschiedenen Abtheilungen des Instituts.

§. 6. Die Zahl der besuchenden ordentlichen Mitglieder, mit Einrechnung des Präsidenten und General-Secretärs, wird auf 36 (Sechs und Dreissig) als Maximum, das aber übrigens keineswegs immer erfüllt seyn muſs, gesetzt, wovon für

die erste Classe, 9
„ zweyte „ 18
„ dritte „ 9

Mitglieder gerechnet werden, jedoch so, daſs diese Vertheilung allerdings zur Regel dienen, aber nicht als schlechthin bindendes Gesetz gelten soll, und demnach höheren Rücksichten, wie der einer weit vorragenden persönlichen Vorzugswürdigkeit eines adspirirenden Gelehrten, oder der nothwendigen Vollständigkeit der Akademie, als einer litterarischen Gesamtheit, in besonderen Fällen wohl auch nachgesetzt werden kann.

§. 7. Die Zahl der ausserordentlichen residirenden Mitglieder soll als Maximum die Hälfte der ordentlichen in jeder Classe seyn.

§. 8. Die Zahl der Ehren-Mitglieder kann so groſs seyn, als die der besuchenden ordentlichen Mitglieder, also 36.

§. 9. Auswärtige ordentliche Mitglieder (associés étrangers) können dreymal soviel seyn, als ordentliche besuchende Mitglieder, und zwar in der

I. Clas-

I. Classe, 27
II. „ 54 und in der
III. „ 27.

§. 10. Correspondenten können 4mal so viel seyn, als besuchende ordentliche Mitglieder, und zwar in der
I. Classe, 36, in der
II. „ 72, in der
III. „ 36.

Anmerkung. Wo diese Normalzahlen, die als höchste Zahlen keineswegs immer voll seyn müssen, in einer Abtheilung der Mitglieder durch den gegenwärtigen Bestand überschritten sind, da wird in der Regel die Aufnahme neuer Mitglieder so lange ausgesetzt, bis wieder eine Vakanz in dieser gesetzlichen Anzahl entsteht.

III. Abschnitt.

Von den bey Erwählung neuer Mitglieder zu beobachtenden Formen.

---

§. 11. Wahl der ordentlichen Mitglieder.

Ueber die Vorfragen: ob eine erledigte Stelle wieder besetzt werden, ob überhaupt je nach dem Bestande des Akademie-Fonds eine neue Aufnahme in diese Abtheilung Statt haben könne, und in welche Classe sie geschehen soll, entscheidet ein Ausschufs, welcher aus dem Präsidenten, dem General-Secretär, den 3 Classen-Secretären, und noch 3 anderen Mitgliedern, wovon jede Classe eines aus ihrer Mitte jedesmal auf ein Jahr wählt, besteht.

Dieser Ausschufs besorgt Alles, was zur Einleitung und Vorbereitung des Wahl-Geschäftes gehört; er sammelt alle nöthigen und

sach-

sachdienlichen Aufschlüsse und Notitzen; erörtert und berathet über Alles, was bey der vorkommenden Wahl berücksichtiget zu werden verdienen mag.

§. 12. Wenn der Ausschufs beschlossen hat, dafs eine neue Aufnahme geschehen könne und solle, wird im General-Secretariate, mit Zuziehung des betreffenden Classen-Secretärs die Candidaten-Liste gefertiget. Sie enthält die Namen, Wohnorte und litterarischen Verdienste jener Gelehrten, welche sich um eine ordentliche akademische Stelle entweder selbst gemeldet haben, oder sonst in Vorschlag gebracht worden sind, jene in der ersten, — diese in der 2ten Abtheilung. Förmliche Vorschläge dieser Art zu machen, sind nur die ordentlichen Mitglieder berechtiget; sie werden bey dem Präsidium eingereicht. Der Ausschufs bestimmt, wann die Liste für geschlossen angesehen werden soll.

§. 13. Das Comité versammelt sich dann, um die Wahlfähigkeit der Candidaten zu untersuchen; es entscheidet über dieselbe nach Vorschrift des §. 1., welcher die gesetzlichen Bedingungen enthält, unter welchen allein die Aufnahme eines ausserordentlichen Mitgliedes Statt haben kann, und deren unverletzte Aufrechthaltung dem Ausschusse zur Haupt-Angelegenheit gemacht wird, mit der gewissenhaftesten Strenge, indem es sich hier um die Erhaltung der Akademie in ihren Grundfesten handelt. Die für wahlunfähig erkannten Candidaten werden in der Liste noch aufgeführt, aber die Erklärung des Auschusses über ihre Wahlunfähigkeit beygefügt. Die so nach dem Beschlusse des Comité gefertigte Candidaten-Liste wird mit den Aufschlüssen und sonstigen Bemerkungen in Bezug auf das

 künf-

künftige Wahlgeschäft, die der Ausschuſs der Wahlversammlung mitzutheilen für gut findet, dem Secretär der wählenden Classe übergeben, welcher innerhalb 8 Tagen die ordentlichen Mitglieder der Classe in einer ausserordentlichen Sitzung versammelt, und ihnen die Liste nach ihrem vollen Inhalte bekannt macht.

Auch die ordentlichen Mitglieder der übrigen Classen werden durch ihre Secretäre, etwa in ausserordentlichen Sitzungen, davon in Kenntniſs gesetzt. Abschriften derselben bleiben während des Wahlgeschäftes in dem Büreau des General- und Classen-Secretärs zur jedesmaligen Einsicht niedergelegt.

§. 14. Nach Verflusse eines Monats, während welchen jedes ordentliche Mitglied alle vortheilhaften und nachtheiligen Aufschlüsse über den einen oder anderen Candidaten, oder sonstige Bemerkungen über die bevorstehende Wahl bey dem Classen-Secretär, oder bey dem Präsidium schriftlich zu übergeben aufgefodert ist, die dann immer einige Tage vor der Wahl den wählenden Mitgliedern, ohne Benennung der Eingeber, mitgetheilt werden sollen, wird in der Classe über alle, von dem Comité für wahlfähig erkannten Candidaten mit weissen und schwarzen Kugeln gestimmt. Nur die ordentlichen Mitglieder werden zu dieser Sitzung einberufen; denn nur sie haben bey dieser Wahl Stimmenrecht, und die Wahl ist ungültig, wenn auch nur e i n e Stimme eines ordentlichen Mitgliedes fehlt. Abwesende Mitglieder schicken eine verschlossene Abstimmung an den Präsidenten ein. Der Präsident und der General-Secretär stimmen nicht in dieser Sitzung; hat aber ein abwesendes Mitglied eine Stimme an den Präsidenten geschickt, so stimmt der General-Secretär

cretär nach dem Inhalte derselben mit einer weissen oder schwarzen Kugel.

Der Classen-Secretär, welcher die eingegangenen Aufschlüsse und Bemerkungen vor der Abstimmung noch einmal verliest, zählt die Kugeln, das älteste und jüngste Mitglied merken sie vor.

§. 15. Der Classen - Secretär übergibt dem Präsidenten einen besondern Protocolls - Auszug über das Scrutinium. Dieser theilt ihn, nebst den eingegangenen Bemerkungen, den beyden Secretären der übrigen Classen mit, welche innerhalb 8 Tagen, allenfalls in ausserordentlichen Sitzungen, die Mitglieder ihrer Classen damit bekannt machen.

§. 16. Nach Verflusse eines Monats, während welchen wieder nach §. 14. schriftliche Aufschlüsse über die Eigenschaften und Verhältnisse der Candidaten, und andere Bemerkungen an das Präsidium oder General-Secretariat übergeben werden können, welche ebenfalls einige Tage vor der Abstimmung den Stimmfähigen mitzutheilen sind, wird in einer General-Versammlung der ordentlichen Mitglieder über alle Candidaten nach der Ordnung des Scrutiniums der Classe ballotirt.

Jedes ordentliche Mitglied stimmt, ist es abwesend, durch eine Erklärung an den Präsidenten, welcher dann durch den General-Secretär für die Abwesenden in Gemäſsheit seiner Erklärung stimmen läſst.

Im

Im Fall einer Stimmengleichheit hat der Präsident 2 Stimmen. Der General-Secretär liest noch vor der Abstimmung die allenfalls eingegangenen Bemerkungen vor. Der Präsident zählt die Kugeln, der General-Secretär, und der betreffende Classen-Secretär merken sie vor. Nach vollendetem Scrutinium erstatten der Präsident und der General-Secretär Bericht an den König.

Sind mehr, als 3 Candidaten in der Wahl gewesen, so werden nur diejenigen 3 präsentirt, welche die meisten Stimmen erhalten haben.

Der König benennt.

Der Bestallungs-Brief wird in der betreffenden Ministerial-Kanzley, das Diplom von der Akademie ausgefertiget.

§. 17. Ueber einen Candidaten, dessen Aufnahme der Ausschuſs für gesetzlich unzulässig erklärt hat, in Beziehung auf die Bestimmungen des §. 1., wird ordentlicher Weise weder in der Classe, noch in der General-Versammlung weiter abgestimmt.

Aber es soll geschehen, wenn ein stimmfähiges Mitglied es ausdrücklich verlangt; jedoch kann ein solcher Candidat nur dann unter die Vorgeschlagenen aufgenommen werden, wenn er eine Stimmenmehrheit von $\frac{2}{3}$ in der allgemeinen Versammlung erhalten hat.

§. 18. Wenn eine durch ihre Theilnahme an dem Aufblühen der Wissenschaften entweder mittelst ausgezeichneter Schriften, oder groſsmüthiger Unterstützung gelehrter Anstalten verdiente Person

vom

vom höchsten oder hohen Range zum Ehren-Mitgliede durch eine schriftliche Eingabe bey dem Präsidenten in Vorschlag gebracht wird, so wird in der nächsten General-Versammlung durch den General-Secretär, ohne Benennung des Vorschlagenden, hievon Kenntniſs gegeben. Nach Verflusse eines Monats wird in einer General-Versammlung ballotirt. Im Falle der Stimmen-Gleichheit hat der Präsident 2 Stimmen. Der Präsident zählt die Kugeln, der General-Secretär merkt sie vor.

Die absolute Stimmen-Mehrheit der Gegenwärtigen entscheidet. Die Wahl wird durch Bericht dem Könige zur Bestätigung vorgelegt; nach Erhaltung derselben wird das Diplom von der Akademie ausgefertigt.

§. 19. Vorschläge zu ausserordentlichen, auswärtigen oder correspondirenden Mitgliedern werden bey dem Präsidium, oder dem Classen-Secretariate eingegeben.

Das Letztere fertigt die Candidaten-Liste, und bringt sie in die nächste Classen-Sitzung. Nach Verflusse eines Monats wird in der Classe von den Gegenwärtigen ballotirt. Auch die ausserordentlichen Mitglieder haben Stimmrecht. Nach vollendetem Scrutinium treten, in Bezug auf die Wahl durch die General-Versammlung, die Vorschriften von §. 15. und 16. ein. Die Stimmen der Abwesenden bedingen jedoch hier die Giltigkeit der Wahl nicht; sie können aber ihre Stimmen schriftlich einsenden, wenn sie wollen. Der von der General-Versammlung durch absolute Stimmen-Mehrheit Gewählte wird durch Bericht dem Könige zur Bestätigung

an-

angezeigt, und erhält dann ein von der Akademie ausgefertigtes Diplom.

---

b) Oeffentliche Versammlungen.

Nach den vier, im vorigen Bande der Denkschriften erwähnten öffentlichen Sitzungen wurde die nächste am 28. März 1809, dem Stiftungstage der Akademie, gehalten. „Bey der letzten Feyer dieses Tages (so hieſs es in der Anrede, womit der Gen. Secretär sie eröffnete) wurde daran erinnert, daſs mit ihm das fünfzigste Jahr unseres Institutes beginne; mit seiner dieſsmaligen Rückkehr schlieſst sich nun das halbe Jahrhundert, seitdem eine Anzahl von Freunden der Wissenschaften zuerst in dieser Stadt zusammen trat, und sich, ergriffen von dem innern Reiz der Wahrheit und Forschung und begeistert von dem Ruhm, den das geliebte Vaterland dadurch ärndten würde, die Hände zum Bau eines Prytaneums bot, das der Pflege der Wissenschaften gewidmet seyn sollte. Wie so manches andere Denkmal im oftbedrängten deutschen Vaterlande steht es da, nicht das Werk einer schöpferischen Prachtliebe, nicht rasch ausgeführt nach einem glänzenden, in glücklicher Stunde gleich ganz und mit einem Mahl gefaſsten Plan, sondern mit den Spuren allmähliger Erweiterung und der guten und bösen Zeiten, die nun schon darüber hinweggezogen sind. Aber es steht da und hat, wie Alles, was Menschen redlich und besonnen beginnen, seinen Zweck vielfältig erreicht, hat nützlich eingewirkt auf seine nächste Umgebung, für die es ursprünglich bestimmt war, nützlich einge-

ge-

gewirkt in den Zustand der Wissenschaften überhaupt. Faſst man nicht blos den Ruhm und die Unsterblichkeit des Namens ins Auge, sondern mehr jene menschliche Unsterblichkeit, das stille Fortwirken der Ursachen, — wer will es bezweifeln, daſs sehr vieles Preiswürdige, dessen jeder ächte Vaterlandsfreund sich freute und freut, mit seinen Uranfängen bis in diese Hallen heraufsteigt. — Und so beginne diese Anstalt unter den Glückwünschen und Seegnungen der Weisen und Guten die zweyte Hälfte des Jahrhunderts. Möge einst nach vollendetem ganzen Seculum eine reiche Geschichte des Schönen und Preiswürdigen dastehen, das aus diesen Mauern hervorging! Lebt dann noch einer von uns, die jetzt hier versammelt sind, — so wie noch Einer hier ist, der vor einem halben Jahrhundert in der ersten Versammlung mit unter den Stiftern saſs, — lebt dann noch einer der hier Gegenwärtigen — und möge es, dem seine blühenden Jahre und die allgemeinen Wünsche vor allen dazu bestimmen, möge es der geliebte Königssohn seyn, der dann ein aus den Stürmen der Zeit hervorgegangenes Enkelgeschlecht mit dem Palmzweig des Friedens regiert, — o! so sage er jener jüngern Welt, daſs am heutigen Tage, unter den Sorgen und Mühen der Gegenwart, sich unser Auge auf die heitere Zukunft hinrichtete, daſs unser Herz, in dem heiligen Glauben an Fortschritt und Veredlung, die anfangende neue Periode mit frommen Wünschen für sie, die spätere, einweihte. Denn das ist eben das schöne Vorrecht des Menschen, daſs er nicht blos der Gegenwart sich freut, sondern, so wie ein edler Mann dasteht zwischen seinem Vater und seinem Sohn, und auf den einen mit Dank, auf den andern mit Hoffnung, auf beyde aber gleich liebend hinblickt, — so stehen wir zwischen

den

den Geschlechtern vor uns und nach uns, und ehren die einen und lieben die andern, und wünschen denen, die nach uns kommen, frohen Genuſs unsrer Aussaat und Pflanzung. Vieles wird dann anders als jetzt seyn, in den öffentlichen Angelegenheiten und in dem Reiche der Meinungen; aber das wird immer bleiben, daſs die bessern Menschen sich der Wissenschaft und Kunst freuen und in ihnen die heilbringenden Gottheiten unseres Geschlechts ehren. Und was auch für Stürme hereinbrechen, was für Kämpfe unter den Herrschern der Völker Statt finden mögen, so werden doch immer die Pflegestätten der Wissenschaft und Kunst als heilige Asyle geschont werden, seitdem die Heerführer keinen schönern Ruhm kennen, als die Beschützer von beyden zu heiſsen und seitdem selbst an Tagen des Kampfs der Genius der Humanität nicht von der Seite der Krieger weicht." —

Es wurde nun die Preisaufgabe für 1811 verkündet (s. unten Lit. g) der verstorbenen Mitglieder, v. Riedl, Kling und Zoëga gedacht, und der Zuwachs an neuen Mitgliedern proclamirt (s. unten Lit. h).

Hierauf hielt der Conservator des Münzcabinets und Mitglied der hist. Classe, Dir. Streber, seine Vorlesung über die Geschichte der kön. Münzsammlung, welche bereits im vorigen Bande, im Abschnitt für die Geschichte, zu finden ist.

*

Die sechste öffentliche Versammlung wurde am 11. Oct. 1809 gehalten. Ungeachtet während jenes Frühlings und Sommers

einer

einer der blutigsten Kriege zum Theil auf baierischem Boden und nicht fern von der Hauptstadt geführt worden war, hatte doch die Akademie ihre stillen Arbeiten ungestört fortsetzen können, und so war der im Frühling desselben Jahres bey der herannahenden Gefahr ausgesprochene Wunsch zu einer erfüllten Vorhersagung geworden. — Der Gen. Secret. erstattete den zweyten Jahresbericht, der sogleich im Druck erschien. — Wir rechnen darauf, dafs diese mit fortlaufender Seitenzahl gedruckten Berichte als Beylagen zu den Denkschriften aufgehoben werden, indem sie einst eine Uebersicht über die Schicksale und die Thätigkeit der Akademie in einem ganzen Zeitraum gewähren können. — Der Hr. Dir. Flurl las zur Feyer des Tages „über die ältere Geschichte der Saline zu Reichenhall" — welche wichtige Abhandlung damals sogleich besonders gedruckt wurde, und auch in diesen Band der Denkschriften wieder aufgenommen worden ist.

Die nächste öffentliche Sitzung, die siebente, hielten wir am 12. Oct. 1810, an unseres königlichen Beschützers abermaligen Namenstage, der diesesmal durch die beglückte Vermählung des Thronerben für den König und für das Reich zu einem doppelten Feste wurde. „Oft schon, hies es daher in der Eröffnungsrede des Gen. Secretärs, haben sich im Laufe eines halben Jahrhunderts unsre Vorfahren in diesem vaterländischen Institute, oft schon auch die gegenwärtigen Mitglieder, mit freudigen erhebenden Empfindungen an diesem Tage versammelt, um durch die Feyer in ihrem Zirkel und auf ihre Weise zur allgemeinen Feyerlichkeit desselben beyzutragen. Aber reicher an Stoff zu begeisternder Freude, reicher an

Freuden des gegenwärtigen Genusses und an Freuden der Hoffnung, brach die Morgenröthe dieses Festes noch nie an, als am heutigen Tage. Mit erneuter Lebenskraft und Heiterkeit kehrte jüngst unser verehrter und geliebter König von den stärkenden Heilquellen zurück, zu denen Ihn unsre Wünsche und Gebete begleitet hatten. Die erhabne Gefährtin seines Lebens und seines Thrones, die kurz vorher Seine Vaterfreuden vermehrt hatte, konnte, eine blühende Mutter blühender Kinder, Ihm mit verjüngtem Leben zum frohen Empfang entgegen gehen; treu Ihrem grofsen Berufe fährt Sie fort, die in eine wechselvolle Zeit gefallenen Tage des edelsten Monarchen zu erheitern, zu beglücken, zu verschönern. — Kraftvolle Söhne, würdig des alten Stammes von Wittelsbach, stehen Ihm zur Seite, sind Sein Stolz und Seine Hoffnung. Durch Seine gesegneten Bemühungen sieht Er, der Vater Seines Volkes, die drückenden Folgen des Krieges, in welchem sein Heer sich unsterblichen Ruhm erkämpfte, allmählig verschwinden, sieht die Gränzen Seines Reiches erweitert, abgerundet, befestiget; Fürstenthümer, die in grauer Zeit schon mit Baiern vereinigt waren, kehren nach langer Trennung wieder zu dem alten Verein zurück, der sie brüderlich aufnimmt; andere, die dem Tage mit Sehnsucht entgegen harrten, wo sie Ihn, gleich wie wir, Vater nennen dürften, kommen als neue Perlen in Sein Diadem. — Aber vor allem, was das waltende Schicksal und was liebende Herzen treuer Bürger zur Verherrlichung dieses Tages gethan haben und thun mögen, ist die eine Feyer die höchste und ergreifendste, diese, dafs Ihm, dem glücklichen König und Vater, an diesem Tage Sein erstgebohrner Sohn, ein *Princeps Juventutis* im schönsten Sinn der römischen Welt,

Welt, eine fürstliche Tochter im Schmuck der Jugend und jeder Anmuth zuführt, werth, ein Glied dieser allgeliebten, allverehrten Regentenfamilie zu werden. Welches Herz hebt sich nicht, welches Gemüth fühlt sich nicht begeistert bey dem Anblick so vielfachen, so reinen, so verdienten Glückes, als an diesem Fest der Feste unsern hochverehrten König umwallt! Durch eine glänzende Gegenwart hindurch verliert sich der Blick in eine glänzende Zukunft! — Jeder in seiner Weise strebt beyzutragen zu solch einer Feyer, strebt offenbar zu machen, daſs auch er und was zu ihm gehört, an dem allgemeinen Jubel Theil nehme. — Unser Verein von Freunden der Wissenschaften begeht einen solchen Tag durch die Mittel, die ihm zu Gebot stehen, auf die stille Weise, die ihm geziemt. Die Akademie bittet sich Gehör aus für eins ihrer Mitglieder, das durch eine wissenschaftliche Betrachtung den Festtag des Königs feyern wird, der es zu seinen Regentenpflichten rechnet, Wissenschaft und Kunst zu fördern, zu achten, zu ehren, der die Wahrheit für das höchste Gut anerkennt, das dem Sterblichen gegeben ist, und der zur freyen, vielseitigen Erforschung derselben alle diejenigen in den Gränzen seines Reichs auffordert, denen ein innerer Beruf dazu ward."

Die Rede des Hrn. Hofraths J a k o b s handelte von dem „Reichthum der Griechen an plastischen Kunstwerken und die Ursachen desselben"; sie ist besonders gedruckt erschienen *).

*

Da diese Rede die ganze Zeit der Versammlung an jenem Tage ausfüllte, so wurde für den J a h r e s b e r i c h t der 29. Oct.

zur

*) München, bey Stöger 1810. 78 Seiten. 4.

zur achten öffentlichen Versammlung festgesetzt. Auch dieser dritte Jahresbericht wurde gedruckt; es gilt von ihm, was gleich vorher bey der sechsten öffentlichen Sitzung von seinem Vorgänger erinnert wurde.

Hr. Hofr. Breyer las hierauf ein Bruchstück aus der Geschichte des Kurfürsten Maximilian I.

---

c. Allgemeine Versammlungen.

Da jede Sitzung einer Classe den Mitgliedern der übrigen angesagt wird, und sich also alle frequentirenden Mitglieder dazu einfinden können, so wurden auch, bey noch überdiefs eingetretenen Hindernissen, in dem verflossenen Zeitabschnitt die allgemeinen Versammlungen nicht regelmäfsig jeden Monat gehalten, indem die Classensitzungen zum Theil ihre Stelle vertreten mufsten.

Am 11. Febr. 1809 (nach der Erneuung der Akad. die 10te allgem. Versammlung): Es geschah darin Anzeige der zur Erweiterung des Locals für Bibliothek und für die andern akademischen Attribute vorgenommenen Bauveränderungen, und dafs königl. Rescripte zur Vollendung der noch zu wünschenden uns Hoffnung machten. — Die Verlassenschaft der ehemaligen Akademie in Manheim, soviel davon noch vorhanden, war uns zugesprochen; ein Theil der Exemplare der ehemaligen Verlagsbücher derselben ist hieher gebracht worden; ein anderer Theil liegt noch unter Verwahrung in Manheim; — S. M. der König hat der Akademie das Kalenderprivile-

vilegium zugesprochen; Umstände verhinderten die Akademie, bis daher Gebrauch davon zu machen; die akademischen Berichte über den Stand der Sache sind der höchsten Stelle vorgelegt, und es ist Hoffnung da, diese Angelegenheit bald im gehörigen Gang zu sehen. (Diese Hoffnung wurde durch den in diesem Jahr ausgebrochenen Krieg wieder vernichtet; die Erwerbung neuer Provinzen des Königreichs und die andern Gränzveränderungen etc. haben noch nicht verstattet, die Hindernisse zu heben.).

11te Allg. Sitzung am 25. Febr. 1809 zur vorläufigen Anhörung der Rede des Dir. Streber über die Geschichte des hiesigen königl. Münzcabinets.

12te Allg. Sitzung am 1. Jul. 1809. Einführung des Hofraths Martini als Mitgliedes der ersten und dritten Classe; — Nachricht an die Akademie von den Fortschritten der einzelnen Attribute (die hier weiter unten bey jedem derselben erwähnt werden).

13te am 29. Jul. Publicirung der oben S. II. etc. mitgetheilten Wahlordnung.

14te Am 7. Oct. 1809 vorläufige Anhörung der Abhandlung des Hrn. Dir. Flurl über die Saline in Reichenhall *); und

15te Am 4. Oct. 1810, der Rede des Hrn. Hofraths Jacobs „über den Reichthum der Griechen an plastischen Kunstwerken."

Die

*) Diejenigen Reden oder Abhandlungen, die für öffentliche Vorlesungen bestimmt sind, werden vorher in einer allgemeinen Versammlung der Akad. vorgelesen.

Die Administrations-Commission über die kön. Central-Bibliothek (s. Geschichte der Akademie vor dem Bande für 1808, p. XXVIII, und Taschenbuch für 1809, p. 66.) hat bis zu Ende des Jahres 1810 neun und dreyſsig Sitzungen gehalten. Die systematische Katalogirung der Bibliothek, die Ausscheidung der Doubletten, deren Abgabe an die Universität Landshut und an andere wissenschaftliche Institute des Königreiches, die Erwerbung seltener und wichtiger Werke, machten die Gegenstände ihrer Aufmerksamkeit aus. Der bedeutenden Fortschritte in allen diesen Angelegenheiten geschah vorläufig Erwähnung in den Jahresberichten für 1809 und 10. Noch hat die letzte nöthige Erweiterung durch Anbau eines Flügels an das akademische Gebäude nicht erfolgen können; doch haben wir nahe Aussicht dazu. Eine gedrängte Uebersicht alles in Absicht auf die Bibliothek Geschehenen bleibe daher der Geschichte der Akademie vor einem künftigen Bande der Denkschriften aufbehalten.

---

d) Philologisch-philosophische Classe, und ihr Attribut, das Antiquarium.

Diese Classe beschäftigte sich mit Prüfung der eingesandten Preisbewerbenden Schriften über deutsche Grammatik. Nach dem Urtheil der Classe, das in einer Sitzung derselben am 25. Aug. 1810 ausgesprochen wurde, hat keine der sechs eingekommenen Schriften die Forderungen der Aufgabe ganz erfüllt. Die zum Theil sehr ausführlichen Recensionen, aus denen sich obiges Resultat ergab, haben unpartheyisch das Gute anerkannt, das mehrere jener Schriften enthalten, zugleich aber auch dargethan, daſs keine derselben die

gedruck-

gedruckten bessern Werke in diesem Fache im Allgemeinen übertreffe, und daſs also die königl. Akademie der Wiss. keine derselben der Regierung unbedingt zu dem Zwecke empfehlen könne, zu welchem die Preisaufgabe aufgestellt war. Indeſs urtheilte die Classe, daſs die eine der sechs concurrirenden Schriften mit dem Spruche: *Data tempore prosunt* — sich durch Scharfsinn und einige überraschende neue Ansichten auszeichne. Dieser erkannte sie, als ein Zeichen besonderer Achtung für ihren Verfasser, eine goldene akademische Medaille zu. Da derselbe, nach geschehener öffentlicher Aufforderung, die Erlaubniſs gab, seinen verschlossenen Zettel zu öffnen, so fand sich darin der Name des Hrn. Consistorialraths Horstig in Miltenberg am Mayn.

Auſser jenen sechs Schriften war bey der Akademie noch eine Anzahl Abhandlungen eingelaufen, welche, da sie nur einzelne Capitel grammatischer Gegenstände behandelten, nicht um den Preis warben, aber doch durch ihren Werth die Aufmerksamkeit der Beurtheiler auf sich zogen. In dieser Hinsicht erwähnte die Classe ehrenvoll eines Aufsatzes des Hrn. Prof. Reinbeck in Stuttgard, und mehrerer Abhandlungen des Hrn. Radlof in München.

In einer Sitzung der Classe am 24. Oct. 1810 las Hofr. Jacobs eine Abhandlung „über die Gräber des Memnon und die Inschriften an der Bildsäule desselben." — Die Classe beschloſs ihre Aufnahme in das Portefeuille der Denkschriften; sie befindet sich in gegenwärtigem Bande *).

Im

*) Auſserdem sind im Laufe der Jahre 1809 und 10 von den residirenden Mitgliedern dieser Classe an gelehrten Arbeiten noch zum Druck befördert worden

1)

Im Antiquarium sind die nöthigen Bauveränderungen noch nicht erfolgt, und so konnte auch die Classe die Verwaltung desselben noch nicht antreten.

---

e. Mathematisch-physikalische Classe und die ihr beygeordneten Attribute.

Ueber die Arbeiten dieser Classe in den Jahren 1809 u. 10 findet man in dem gedruckten zweyten und dritten Berichte des Secretärs der Classe eine vollständige Uebersicht. Hier wiederum das Wesentlichste daraus.

Während des Jahres 1809 hielt die Classe zehn ordentliche Versammlungen und eine außerordentliche; die beyden Administrations-Commissionen der mathematisch-physikalischen und der naturhistorischen Apparate, jede fünf Sitzungen, deren Protocolle regelmäßig der Classe vorgelegt wurden.

In

1) vom Freyh. v. Aretin: Anleitnng zur Theorie und Praxis der Mnemonik. Nürnb. 1809. — Handbuch für die Literatur der baier. Geschichte. I. Theil. München, 1810. — Entwurf einer Biographie des Kaisers Napoleon. Wien, 1810. — Nachrichten zur baierischen Geschichte aus bisher noch unbenutzten Quellen. München, 1810. 4 BB. etc. — Von Hrn. Oberstbergr. Franz Baader: „Beyträge zur dynamischen Philosophie im Gegensatze der mechanischen. Berlin, 1809." — Von Hrn. Dir. Schelling: Philosophische Schriften. B. I. Landshut, 1810. — Von Hrn. Dir. Weiller: Die zwey Jahresberichte über die Studienanstalt zu München. — Von Hrn. Hofr. Jakobs: Additamenta animadversionum in Athenaei Deipnosophistas. Jenae, 1809. (unserer Akademie gewidmet). — Fortsetzung seiner lateinischen Chrestomathie. — Poetischer Theil des griechischen Elementarwerkes etc.

Den 31. Jan. hörte die Classe den Bericht der HHrn. Imhof und Ellinger über eine Abhandlung des Hrn. Prof. Schmidt in Gieſsen über die Frage: „Ist es erforderlich, eine nach andern als den allgemeinen Gravitationsgesetzen wirkende anziehende Kraft anzunehmen, um die Erscheinungen der Cohäsion zu erklären?" (s. im vor. B. p. 279.) — Hr. Commenthur Petzl las einen Aufsatz über ein Fossil aus den Thonmergelflötzen bey Amberg (s. im vor. Bande, p. 141). — Mittheilung von literärischen Nachrichten aus den Briefen des Kais. Russ. Hrn. Staatsrathes Pallas aus Taurien, und des Hrn. Grafen Sternberg in Regensburg.

Am 15. Febr. las Hr. Dir. Schrank seine Abhandlung über die Lebhaftigkeit einiger Pflanzen (s. in dies. Bande, p. 81); — Hr. Dir. Flurl theilte Notizen über die Salmiakfabrik zu Hall mit und übergab alle Producte derselben in 10 Numern; — Hr. C. Petzl über ein Fossil aus dem Steinkohlenwerke bey Häring im Innkreise (s. in dies. Bande, p. 103); — Hr. Hofr. Gehlen Analyse eines Fossils auf der Geisalpe bey Reichenbach gefunden, eines Datolith, das Hr. Uttinger als ein neues Fossil unter dem Namen Natrocalcit aufstellt.

Am 20. März berichtete Hr. G. R. Sömmerring über ein vom Dr. Spix aus Paris eingesandtes, für die Annales du Museum d'histoire naturelle bestimmtes Memoire pour servir à l'histoire de l'asterie rouge, de l'actinie coriacée et de l'Alcyon exos; dann über eine Abhandlung des Hrn. Prof. Tiedemann in Landshut über das Herz der Fische. — Herr Hofrath Ritter eine

Abhandlung über eine vom Prof. Heller zu Fulda „entdeckte Veränderung des von der Erde in Eisen hervorgerufenen Magnetismus in ihrem Zusammenhange mit den Ständen der Sonne und des Mondes." — In dieser und der folgenden Sitzung am

---

13. May las Hr. Med. Rath Güthe seine antiquarisch-lithognostische „Abhandlung über den Astrios des Plinius *).

Am 17. Jun. hörte die Classe des Hrn. Can. Imhof Bericht über ein am 19. April 1809 in der Gegend von Erding beobachtetes höchst merkwürdiges Meteor, eine verwüstende Wasserhose — und Hrn. M. R. Güthe's Bericht über Schranks Abhandlung von der Sparsamkeit der Formen im Pflanzenreiche und ihre Uebergänge (die Abhandlung s. in dies. Bande p. 51). — Ferner des Hrn. Maschinendir. Baader Bericht über des Grafen Wöstenradt Vorschlag, dem Luftballon jede beliebige Richtung zu geben; — und Hrn. G. R. Sömmerings Bericht über Hrn. Schranks Abhandlung von dem Benehmen der Aufgufsthierchen bey ihren Bewegungen (die Abhandlung s. in dies. Bande p. 3.).

Am 6. Jul. Bericht des Hrn. Masch. Dir. Baader über des k. Westph. Bauinsp. von Sainson Projet d'un chariot pour les incendies. — Hr. Hofr. Gehlen übergab die erste einer Reihe von Ab-

*) Diese Abhandlung ist auf 74 Seiten als Beylage zu den akademischen Denkschriften gedruckt erschienen. Sie macht den Anfang eines Bandes, der längere Abhandlungen aus dem Portefeuille der zweyten Classe enthalten wird. Jede der drey Classen wird künftighin solche besondere Bände mit Abhandlungen, welche in den jährlichen Denkschriften keinen Platz finden konnten, allmählig herausgeben.

Abhandlungen, die er unter dem Titel: Beyträge zur wissenschaftlichen Begründung der Glasmacherkunst, der Classe vorlegen will (die Abhandl. s. in diesem Bande p. 197). — Auch legte derselbe der Classe Proben von der Anwendung des Chromoxydes zur Porcellanmalerey vor.

Den 29. Aug. las Hr. G. R. Sömmerring einen Aufsatz über einen elektrichen Telegraphen und zeigte an dem in dem Versammlungssaale aufgestellten Apparate den wirklichen Gebrauch desselben (s. in diesem Bande p. 401.). — Hr. Hofr. Ritter las in dieser und einigen folgenden Versammlungen „über seine elektrischen Versuche an der Mimosa pudica L. in Parallele mit gleichen Versuchen an Fröschen.". (in diesem Bande p. 245.)

Am 30. Oct. las der Classen-Secretär einen vom Hrn. geistl. Geh. R. Vogler in Darmstadt durch Hrn. Akad. Ritter mitgetheilten „Aufsatz über die Oxydation der schwingenden Metallkörper."

Am 2. Dec. hörte die Classe einen Bericht der HHn. Imhof und Baader über des Hr. Hauptm. Dav. Häufser Schreiben an die k. Akademie, seine Verbesserung der Guillochir-Maschine betreffend.

Am 30. Dec. theilte Hr. G. R. Sömmerring seine Versuche und Betrachtungen über die Verschiedenheit der Verdünstung des Weingeistes durch Häute von Thieren und Federhatz mit. (Die-

ser Aufsatz wird in dem nächsten Bande der Denkschriften erscheinen.) — Hr. Comm. Petzl las einen Aufsatz über den glatten Beryll vom Rabenstein im baierischen Walde (s. in diesem Bande p. 115.); und Hofr. Gehlen theilte Bemerkungen über die Eigenthümlichkeit der Ameisensäure mit.

Im J. 1810 hielt die Classe zehn, die beyden Administrat. Commissionen der mathemat. physikalischen und der naturhistorischen Apparate sieben Sitzungen.

Am 31. Jan. las Hr. Dir. Schrank eine Abhandlung über Omphalodes, eine wieder hergestellte Gattung, vor. Sie erscheint im folgenden Bande.

Am 28. Febr. wurde ein Schreiben des Hrn. Rob. Fulton aus Newyork in Amerika vorgelegt über die Mittel, die Donau ohne Gebrauch von Pferden mit Schiffen aufwärts zu befahren; das Ministerium verlangte über diesen Vorschlag einen Bericht der Akademie. Unser Mitglied, Hr. Masch. Dir. Baader, verlas in der Folge einen Aufsatz über diesen Vorschlag und zeigte, dafs die Anwendung irgend einer Erfindung dieser Art, wobey die Kraft des Wasserdampfes auf einem Schiffe das gewöhnliche Ziehen der Pferde am Ufer des Flusses ersetzen solle, auf der Donau und überhaupt auf jedem etwas schnellen oder reifsenden Strome durchaus nicht statt haben könne, und dafs dergleichen nur auf sehr langsamen Flüssen oder Kanälen, und in Ländern, wo die Steinkohlen

sehr

sehr wohlfeil zu haben sind, zu leichten Fahrzeugen mit einigem Vortheile benutzt werden könnten. Er bot sich an, zur Verbesserung und Erleichterung der Schiffahrt aufwärts auf den Strömen Donau, Inn, Isar und Lech eine denselben weit angemessenere, mit sehr grofsen Vortheilen und geringen Kosten ausführbare Erfindung anzugeben. — Hr. G. R. Schrank theilte der Classe einige Nachrichten über eine Sandfresserin zu Aham in Baiern mit.

Am 31. März erstatteten die HH. Imhof und Gehlen, in Folge eines kön. Rescripts, Bericht über die Untersuchung des Biers in Absicht auf die Reinheit, Gesundheit und zulängliche Reichhaltigkeit, dann die Anwendung der Bierwage; ferner, über des Münchner Becker Jac. Weifs holzsparende Malzdarren, welchem thätigen Manne ein goldner Jetton der Akademie verehrt wurde.

Am 26. April berichteten die HH. Imhof und Baader über des hiesigen Claviermachers Lautenhammer Forte-Noble, ein Instrument mit 6, wie Pedale zu tretenden Registern, und 16 durch verschiedene Verbindung derselben entstehenden Veränderungen. — Hr. Dir. Schrank las eine Abhandlung über die blauen Schatten (sie erscheint im nächsten Bande der Denkschriften), und theilte der Classe eine auf seine Veranlassung vom Hrn. geistl. Rath Dätzl in Landshut versuchte Berechnung über die eingeschachtelten Keime mit. — Die HH. Güthe und Sömmerring erstatteten Bericht über des Hrn. Prof. Schneider zu Frankfurt an der Oder kritische Uebersicht der einzelnen Arten aus der Gattnng der Eidechsen, welche

che

che er Wandkletterer, Linné aber und andere Gekkonen nannten (s. im künft. Bande). — Hr. Hofr. Gehlen theilte Notizen über die Saline zu Friedrichshall bey Coburg mit.

Am 10. May: Bericht der HH. Schrank und Güthe über des Prof. Kurt Sprengel in Halle „de germanis rei herbariae patribus" (diese Abhandlung erscheint im folgenden Bande). — Hr. Legat. Rath Seyffer legte seine Commentatio altera, super longitudine geographica speculae astronomicae regiae vor (s. in diesem Bande p. 415.).

Am 28. Jul. las Hr. Dir. Schrank eine Abhandlung „über die priestleyische grüne Materie" (erscheint im folgenden Bande). — Hr. Hofr. Gehlen über den Charakter der reinen Thonerde.

Am 11. Aug. Hr. Dir. Schrank las eine Abhandlung über Weitsichtigkeit. — Freyh. v. Moll theilte Nachrichten über die Grauvogelsche Runkelrübenzuckerfabrik mit.

Am 22. Aug. Die HH. Imhof und Baader erstatteten Bericht über des Hrn. Geh. Hofr. Langsdorf in Heidelberg „Abh. über die Gesetze des Stosses vorzüglich in Anwendung auf den hydraulischen Stösser"(s. in diesem Bande p. 517.).

Am

Am 3. Nov. setzte Freyh. v. Moll seine Mittheilungen über die Grauvogel'sche Runkelrüben-Zuckerfabrik in Augsburg fort; — die HH. Imhof u. Ellinger berichteten über die in Widerspruch gerathene Errichtung eines Gewitter-Ableiters auf dem Postgebäude zu Eichstädt; — Hr. Imhof über „Hrn. Gelas Karne's Altitudines Massiliae, Manhemii etc. (im künftigen Bande).

Am 28. Nov. las Hr. Dir. Schrank seine zweyte Abhandlung über die blauen Schatten (s. im künftigen Bande). — Bericht der HH. Schrank uud Baader über Hrn. Seel's Getreidreinigungsmaschine; — und des Hrn. Imhof über Hrn. Aldini „novum machinamentum ad physice dimetiendas minimas temporis partes excogitatum". (Dieser Aufsatz wird in der besondern von der Akademie herausgegebenen Sammlung physikalischer Abhandlungen erscheinen.)

Am 13. Dec. Neben mehrern andern Berichten einer des Hrn. Imhof über Hrn. Prof. Pickel in Eichstädt theoretisch-praktische „Abhandlung über die Natur, Beschaffenheit und bessere Verfertigung der ungleicharmigen römischen oder unrichtig sogenannten Schnellwagen" (in einem der künftigen Bände).

Am 27. Dec. verlas Hr. G. R. Sömmerring unter Vorzeigung der Originalien in der Natur eine Abhandlung über einen Ornithocephalus, oder über das unbekannte Thier der Vorwelt, dessen fossiles Gerippe C. Collini im 5ten B. der Actor. Acad. Theod. pal. nebst einer Abbildung in natürlicher Gröſse im J. 1784 beschrieben, und welches Gerippe sich gegenwärtig in der Naturaliensammlung der

kön.

kön. Akademie der Wissenschaften zu München befindet (diese Abtheilung erscheint im künftigen Bande) *).

Unter

*) An schriftstellerischen ausserakademischen Arbeiten, welche von Mitgliedern dieser Classe während der zwey Jahre 1809 und 10 erschienen sind, müssen folgende erwähnt werden:

Hr. H. R. Gehlen gab heraus den 9ten Band seines Journals für Chemie, — und den 6ten Band des Jahrbuchs für die Pharmacie. Nachdem er die Redaction jenes trefflichen Journals dem Hrn. Prof. Schweigger in Baireuth übergeben hat, setzt er seine besondere Thätigkeit für die Bearbeitung des chemischen Theils dieses Journals mit unermüdetem Eifer fort.

Hr. G. R. Freyh. v. Moll beendigte den fünften Band seiner Ephemeriden und den ersten Band der neuen Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, wozu auch die HH. Baader und Güthe Beyträge geliefert haben.

Hr. Hofr. Ritter, aufser einigen Aufsätzen in dem Gehlen'schen Journal, seine „Fragmente aus dem Nachlasse eines jungen Physikers." Heidelberg, 2 BB. 8.

Von Hrn. G. R. Sömmerring erschienen im Druck die S. LX. der Geschichte der Akademie im vorigen Bande angeführten zwey holländischen Preisschriften über die Nabelbrüche und über die Brüche, welche aufser den Leisten- Schenkel- und Nabelbrüchen in der Gegend des Unterleibes und Beckens vorkommen (Amsterdam, bey Lodow. van Ers 1809 u. 10.) — Eine andere dort auch schon genannte Preisschrift „über die Krankheiten der Harnblase und Harnröhre (Frankf. a. M. 1809.). Ein neuer monnikhof'scher Preis wurde ihm in Amsterdam 1810 zuerkannt, wegen Beantwortung der Frage: ob sich die Einsaugung einer Nervenflüfsigkeit durch die lymphatischen Gefäfse auch wohl mit evidenten anatomischen und physiologischen Gründen und mit medicinischen und chirurgischen Erfahrungen bewähren lasse.

Hr. G. R. Wiebeking liefs drucken: Beyträge zur Wasserbaukunde, worin auch die neue Bauconstruction wohlfeiler und dauerhafter Bogenbrücken dargestellt ist. Mit 20 Kupfern auf 17 Tafeln im gr. Landkartenformat. München, 4. Dasselbe Werk auch franzosich: Traité contenant une partie essentielle de la science de construire les ponts etc. — Beyträge zur Hafen-Seeufer- und Flufsbaukunde, oder Abhandlung über die Verbesserung der Häfen von Venedig etc. mit 3 Kupf. Dasselbe Werk auch französisch: Mémoires concernant les améliorations des ports de Venise etc. avec 4 planches. — Beyträge zum Flufs- und Wehrbau, oder Abhandlung über den Bau des massiven Wehres, welches im J. 1810 bey der Stadt Landshut in dem Isarflusse nach dem Vorschlag und unter Direction des Verf. ausgeführt ist, mit 1 Kupfer.

Unter den Attributen dieser Classe hat keines so viele Fortschritte und Bereicherungen erhalten, als das naturhistorische Museum, das, so wie die physikalische Sammlung, nach dem Willen des Königes jede Woche einen Nachmittag dem großen Publicum geöffnet wird. Da indeſs für diese sowohl als die übrigen Attribute im J. 1811 die nöthigen Localitäten hergestellt werden, so sey die Aufzählung aller dieser Vermehrungen der Geschichte des künftigen Jahres aufgespart, wo zugleich die Vergröſserung des Locals durch beygefügte Grundrisse anschaulich gemacht werden kann.

---

f. Historische Classe und das mit ihr verbundene Münzcabinet.

Diese Classe hielt im J. 1809 eilf, und im J. 1810 zwölf Sitzungen; der 19te Band der Monumenta boica wurde durch den verdienstvollen Secretär derselben zum Druck befördert.

Am 24. Jan. 1809: Prüfung einer „Landesgeschichte von Anspach von Hrn. J. P. Riedl in Leutershausen. — Nachricht von einem durch Hrn. Drindel im Altmühlkreis gefundenen römischen Stein mit einer Inschrift. — Hr. Raithofer schickte den zweyten Theil seiner „Historisch-statistischen Bibliothek von Baiern" ein. (vergl. voriger Band p. LXIV.) — Es wurde die vom Hrn. Grafen v. Reisach in Monheim eingesandte Sammlung aller Urkunden der Deutschordens-Commende Kapfenburg vorgelegt, — so wie des Hrn. v. Musinan in Straubingen Beschreibung dortiger römischer Alterthümer; — ferner mehrere historische Aufsätze des Hrn. Zirngibl in Regensburg, welche in der, auſser den Denkschriften von

der

der Classe herauszugebenden Sammlung historischer Abhandlungen gedruckt erscheinen werden.

Am 28. Febr. Vortrag wegen der Epitaphien-Sammlung durch Hrn. G. R. Westenrieder und Hrn. Grafen von Zech.

Am 11. März bestimmte die Classe unter mehreren vorgeschlagenen die zu gebende Preisfrage. Siehe unten lit. g.

Am 8. April. Hrn. v. Musinan's „Beyträge zur Geschichte des Schwedenkrieges in Baiern" wurden vorgelegt. — Hrn. Günthner's „Dissertatio historico-literaria de auctore tabulae Peutingerianae."

Am 27. May wurde unter andern bestimmt, welche Diplome in dem 20sten B. der Mon. b. aufgenommen werden sollten.

Am 4. Jun. Die könl. Polizeydirection in München sendete der Akademie die in der Sebastiansgruft gefundenen Alterthümer ein. Es wurde beschlossen, die in der Fürstengruft der Kirche zu U. L. Fr. durch die Zeit zerstörten Särge in bessern Stand setzen und zugleich nach der dort vermutheten Grabstätte Kaiser Ludwig des Baiern forschen zu lassen. — Prüfung des vom Hrn. Leg. R. Walther eingesandten Manuscripts einer geographischen Beschreibung des Fürstenthums Baireuth.

Am 1. Aug. Es wurde ein Aufsatz des Hrn. Roger Schranzhofer aus Stams vorgelegt, über die Lage und Wichtigkeit des ehe-

ehemaligen Herzogthums Meran. — Hr. Geh. Staatsrath v. Krenner las den ersten Theil eines Aufsatzes über die Siegel der Münchner Bürgergeschlechter im 13ten und 14ten Jahrhundert (er wird in der erwähnten Sammlung histor. Aufsätze gedruckt erscheinen).

Am 26. Aug. Es wurde ein Schreiben des Hrn. Ch. Resch in Straubing vorgelegt, nebst einer Tabelle, wie die chronologische Folge der Bischöfe der ehemal. baierischen Fürstenthümer, als einstweiliger Leitfaden zu einer pragmatischen Geschichte dieser Länder, dargestellt und ausgefüllt werden könnte.

Am 9. Sept. Vorlesung der vom Hrn. G. R. Pickl in Eichstädt eingeschickten „Beschreibung einiger römischen Alterthümer in der Gegend von Eichstädt."

Am 16. Oct. wurde vorgelegt des Hrn. Grafen v. Reisach zu Monheim eingeschickte Abhandlung über die alten Grafen von Graisbach und Lechsmünd (sie erscheint in der historischen Sammlung). — Historische Aufsätze des Hrn. Kreisrath Baader in Ulm, nebst gsfundenen Alterthümern.

Am 28. Nov. las Hr. G. St. Archiv. v. Pallhausen eine Abhandlung über die Entstehung der Wecken im baierischen Wappen.

Am 27. Jan. 1810. Der Secretär der Classe legte die Vorrede und Siegelzeichnungen zum 19ten Bande der Mon. boica vor; — Hr. Andr. Seethaler, Pfleger zu Laufen im Salzburgischen, hatte eingesandt: „Beyträge zur Geographie vom Noricum", mit Zeichnungen römischer Grabsteine. — Der Secretär legte die durch Hrn. Sebast. Günthner angefangene Revision der Mon. boica und das Register über den ersten Band vor.

Am 24. Febr. Vorlesung einer Abhandlung des Hrn. Cons. R. Schmid in Ulm, mit dem Titel: „Ulm im Fürstenkrieg 1552". — In dieser und der Sitzung

---

Am 10. März, und späterhin noch einmal am 26. May, beschäftigte sich die Classe mit dem erwähnten wichtigen Revisionsgeschäfte der Monum. boica durch Hrn. Günthner; es wurde festgesetzt, daſs und auf welche Weise die Revision und das Register über die folgenden Bände fortgesetzt werden sollten. Erst nach einigen Jahren kann etwas von dieser mühsamen und verdienstlichen Arbeit gedruckt werden.

Am 17. April legte der Secretär das erste Volumen der vom Hrn. Plac. Braun in Augsburg zum Druck bereiteten Urkunden von St. Ulrich in Augsburg vor. Nach vorgenommener Prüfung wurde der Druck derselben beschlossen. Sie werden in die Reihe der Monumenten-Bände aufgenommen werden.

Am

Am 24. April las Hr. Kirchenrath Martini seine Abhandlung über den Luitprand. Ihre Aufnahme in die Denkschriften wurde am 6. Sept. beschlossen (s. in diesem Bande, hist. Classe).

Den 26. May. Beschluſs, daſs der Termin der in die Mon. boica aufzunehmenden Urkunden das Ende des 16ten Jahrh. seyn solle; spätere sollten nur als Ausnahme wegen besonderer Wichtigkeit zuläſsig seyn. — Vorschlag des Hrn. Roger Schranzhofer zu Stams, wie die Urkunden der tirolischen Stifter könnten gesammelt werden.

Am 19. Jun. Vorlegung eines Schreibens des kön. Hrn. Hofcommissär Freyh. von Weichs aus Regensburg, einen in Vogtarcith aufgefundenen römischen Meilenstein vom Kaiser Sept. Severus betreffend. — Der Vorschlag des Gen. Secr. der Akad., ein altes historisches Gemälde in der Beneficiatkirche zu Hofllach auf der Strasse von München nach Fürstenfeld wieder herstellen zu lassen, wurde angenommen und die Art der Ausführung bestimmt. — Abhandlung des Hrn. R. Zirngiebel in Regensburg, daſs Tiburnia nicht die Stadt Regensburg, sondern die Hauptstadt in Kärnthen gewesen sey.

Am 29. Jul. legte Hr. G. R. Westenrieder genaue Abschriften von 203 Grabsteinen an der äuſsern Mauer der Münchner Pfarrkirche zu U. L. Fr. vor. — Hr. Appell. R. v. Musinan in Straubing, und Hr. Kreisrath Destouches in Amberg wurden zu correspondirenden Mitgliedern aufgenommen; Hr. Choiseul d'Aille-

lecourt zum ordentl. auswärtigen. — Hr. Dir. Streber las eine Abhandlung „Ueber die Bischofswahl zu Freysing im J. 1695, oder Erklärung einer bis jetzt unbekannten Goldmünze des Fürstbischofs Joh. Franz von Eckher." Sie wird in den historischen Sammlungen erscheinen.

Am 28. Aug. las der Secretär eine vom Hrn. Plac. Braun eingesandte Abhandlung über die Traditiones und Codices traditionum, die im 9ten Bande von Westenrieder's Beyträgen gedruckt erscheinen wird.

Am 17. Nov. übergab Hr. v. Pallhausen der Classe seine Urgeschichte der Baiern *).

Am 23. Nov. las Hr. G. Staatsr. v. Krenner die Fortsetzung seiner Abhandlungen über die ältere Geschichte der Stadt München und ihrer Geschlechter.

Die Administr. Commission über das königl. Münzcabinet hielt mehrere Sitzungen, deren Protokolle der historischen Classe vorgelegt wurden. Dieses akademische Attribut erhielt in beyden Jahren 1809 und 10 beträchtlichen Zuwachs, über welchen eine fortgesetzte sich an den ähnlichen Aufsatz im vorigen Bande der Denkschriften anschliessende Geschichte desselben durch den Conservator in Zukunft ausführliche Rechenschaft geben wird. g.

*) Der vollständige Titel ist: Garibald, erster König Bojoariens und seine Tochter Theodelinde, erste Königin in Italien, oder die Urgeschichte der Baiern. Aufser diesem gab unter den Mitgliedern dieser Classe Hr. G. R. Westenrieder den 8ten Jahrgang seines historischen Kalenders heraus, und Hr. Hofr. Breyer liefs fortgehend an seiner Geschichte Maximilians I. drucken.

g) Preisaufgabe.

Ueber die im J. 1807 gesetzte Preisfrage der Akademie ist oben unter der ersten Classe S. XXII. berichtet worden.

Am 28. März 1809 wurde auf Antrag der Classe der Geschichte, die diesesmal zur Preissetzung aufgefordert war, ein Preis von hundert Ducaten für die befriedigendste Biographie Kaiser Ludwigs des Baiern ausgesprochen. In dem diese Aufgabe verkündenden Programm hiefs es:

„Die Akademie verlangt eine Biographie des Kaisers Ludwig des Baiern, „die in das öffentliche und Privatleben desselben eingehe; die ihn als Menschen, als „Regenten seiner Erbländer, als Oberhaupt des deutschen Reiches, nach seinen „Schicksalen, seinen Handlungen und seinem Charakter, in einem richtig gezeichneten „und lebendigen Gemälde vor Augen stelle.

„Keine pomphafte Lobrede wird gefordert. Wahrheit und Unpartheilichkeit — „die Seele aller Geschichte — müssen auch für den Lebensbeschreiber dieses Fürsten „das erste und heiligste Grundgesetz seyn. Ein Fürst, wie Ludwig, darf auch das un„bestochene Urtheil der Nachwelt nicht scheuen. Auch bey der unparteyischen Dar„stellung seiner Geschichte werden sich dem aufmerksamen und gefühlvollen Beobach„ter Züge genug von Gröfse und Stärke des Geistes, von Zartgefühl und innerer Sitt„lichkeit, von Rechtlichkeit und Humanität darbieten, die ihn aus der Reihe gewöhn„licher Menschen herausheben: und dafs er als Regent nicht weniger Auszeichnung „verdiene, wird man schon zur Genüge aus dem erkennen, was er, obgleich in ei„nem unaufhörlichen Gedränge von Unruhen, für die Herstellung und Begründung der „rechtlichen Ordnung in seinen Staaten, durch die Einführung eigenthümlicher, von „aller Vermischung mit dem römischen Recht befreyter Rechtbücher, durch weise „und kräftige Beförderung des Aufkommens der Städte und durch fortdauernde Ver„vollkommnung ihrer Verfassung geleistet hat. Endlich scheint seine kräftige und „wohlthätige Herrschaft in den Erbländern, wo er doch nur um etwas weniger in sei„nem Wirken beschränkt war, auch für das deutsche Reich von den gröfsten Fol„gen gewesen zu seyn, da er durch fortgesetzten und erweiterten Gebrauch der deut-

„schen

„schen Sprache in seinen diplomatischen Verhandlungen, durch den Entwurf der „Reichsconstitution vom Jahre 1338, und vorzüglich durch sein rühmliches Bestreben, „Deutschland zu einem selbstständigen und durchaus unabhängigen Körper zu bil„den, klar genug bewiesen hat, was Ludwig der Baier auch dem deutschen „Reiche hätte werden können, wenn ihm Macht und Glück mehr, als es der Fall war, „zur Seite gestanden hätten.

„Da das öffentliche Leben dieses Kaisers ohne genaue Kenntniſs der Verhält„nisse, in denen er lebte, weder gehörig gekannt, noch gewürdigt werden kann: so „wird sein Biograph nothwendig den damaligen Zustand von Europa, besonders den „Zustand von Deutschland und Italien, er wird die Lage der Päpste seiner Zeit, „und die in eben dieser Lage gegründeten Ursachen scharf ins Auge fassen müssen, „aus denen die übermüthige Haltung begreiflich wird, welche sie, selbst im Zustande „ihrer schon gesunkenen Gröſse, gegen einen deutschen Kaiser annahmen. Indes„sen wird Alles, was wegen des unzertrennlichen Zusammenhanges von andern That„sachen und Ereignissen beygebracht werden muſs, in die Geschichte Ludwigs so „eingewebt werden müssen, daſs er der feste Mittelpunkt bleibt, auf welchen sich al„les übrige bezieht.

„Kaum bedarf es der Erinnerung, daſs die Geschichte dieses Fürsten nicht aus „abgeleiteten Bächen, sondern aus den Quellen selbst geschöpft seyn muſs. Da den „ersten Platz unter diesen jene authentischen Urkunden und Original-Documente ein„nehmen, welche man in den bekannten Sammlungen von Raynaldi, Martene, „d'Achery, Baluz, Goldast, Lunig, Dumont, u. a., besonders in den Verthei„digungsschriften des Kaisers von Herwart von Hohenburg und Gewold, im„gleichen in den Monumentis Boicis, und in Bergmanns Geschichte der Stadt Mün„chen aufbewahrt, groſsentheils auch schon von Ohlenschlager in dem seiner Staatsgeschichte des röm. Kaiserthumes in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts angehängten Urkunden-Buche zusammengestellt findet: so wird der Geschicht„schreiber Ludwigs auch auf sie vorzügliche Rücksicht nehmen müssen. Aber nicht „der wörtliche Inhalt dieser Urkunden, sondern ihr Geist und Gehalt ist es, der, so „weit dieser zur Entwickelung und Darstellung der Lebensgeschichte und des Charak„ters dieses Fürsten nöthig ist, in seiner Biographie verarbeitet werden muſs.

„Absichtliche Bestreitungen und Widerlegungen der unwürdigen Angriffe, mit „welchen besonders römische Curialisten das Andenken desselben bey der Nachwelt

„zu

„zu entweihen sich nicht entblödet haben, würden nur den schönen wohlthuenden Ein-„druck stören, den ein guter Biograph dieses Fürsten auf den Leser nothwendig her-„vorbringen muſs. Auch sind sie unnöthig, da die Wahrheit sich selbst bewährt. „Höchstens mögen, wo es zweckmäſsig scheinen dürfte, jene Angriffe und Verläum-„dungen, in einigen, dem Texte untergelegten Anmerkungen ihre Abfertigung finden.

„Je mehr übrigens der Verfasser der Biographie Ludwigs sich in das Zeital-„ter, in welchem er handelte, arbeitete und kämpfte, hinein zu versetzen weiſs; je „mehr es durch die ganze Darstellung anschaulich wird, in wie fern der Kaiser den „Zeitgeist beherrschte, oder demselben nachgab; je mehr das Mannigfaltige der Bege-„benheiten seiner Geschichte zu einem zusammenhängenden und harmonischen Ganzen „verbunden wird, und je mehr die Diction durch Klarheit und Deutlichkeit, so wie „durch Kraft und Würde sich auszeichnet, desto mehr wird sich die Akademie in ih-„ren Wünschen und Erwartungen befriedigt finden.

„Die biskerigen Versuche einer Lebensgeschichte Ludwigs sind ihr nicht un-„bekannt; haben sie aber auf keine Weise abhalten können, dieselbe zum Gegenstande „einer Preisaufgabe zu machen, indem sie sich nach der aufmerksamsten Prüfung fest „überzeugt hält, daſs sowohl, was das richtige Auffassen der Thatsachen durch schär-„feres Eindringen in die Geschichte, als was das Gewand der Materialien betrift, noch „sehr viel zu leisten übrig bleibt.

„Die allerdings nicht gemeinen Schwierigkeiten, welche der Gegenstand der „Preisaufgabe mit sich führt, werden nach dem Wunche und nach den Hoffnungen „der Akademie das historische Genie nur desto mehr befeuern, sich in der glücklichen „Ueberwindung derselben in seiner ganzen Stärke zu zeigen".

Der Einsendungstermin schloſs sich mit dem 28. März, 1811. Es sind sieben Preisbewerbende Schriften eingekommen und von der Classe in Prüfung genommen worden. Am Maximilanstage dieses Jahres wird die Entscheidung folgen.

---

f h.

h. Veränderungen im Personal.

Die Akademie verlor in den Jahren 1809 und 10 durch den Tod, drey residirende Mitglieder, fünf Ehrenmitglieder, und zwölf unter den auswärtigen und correspondirenden,

Residirende:

am 18. März 1809 den königl. baier. Oberst und Director des topographischen Büreau Hrn. Adrian v. Riedl;

am 23. Jan. 2810. Hrn. Prof. Joh. Wilh. Ritter; und

am 4. May Hrn. Prof. Ulrich Schiegg.

Ehrenmitglieder.

Den kön. baier. Forstdir. Jos. Peter v. Kling; (eine schätzbare biographische Nachricht über ihn findet sich in dem Wochenblatt des landwirthschaftlichen Vereins in Baiern, No. 14.)

Den kön. baier. geh. Staats- und Conferenz-Minister, Freyh. von Hompesch.

Den kön. baier. geh. Staats- und Conferenz-Minister, Grafen von Morawitzky.

Den kön. baier. Cämmerer und G. R. Siegmund Grafen v. Spreti, der 1759 schon unter den Stiftern der Akademie gegenwärtig gewesen war.

Den Hofr. Pfeffel in Colmar.

Auswärtige ordentl. und correspondirende Mitglieder.

Unter ihnen betrauerten wir mit der gesammten literarischen Welt die berühmten Nahmen der unvergeſslichen: Henke in Helmstädt; Zoëga in Rom; J. v. Müller in Cassel; v. Schlötzer in

Göt-

Göttingen; Holzinger zu Wörth in Baiern; Fourcroy in Paris; Winterl in Pesth; Cavolini in Neapel; Esper in Erlangen; Karsten in Berlin; Meiners in Göttingen; Mutis in St. Fe in Amerika; v. Spittler in Stuttgard.

An residirenden Mitgliedern kamen im Jahre 1809 hinzu: die HH. Martini, kön. baier. Kreiskirchenrath zu München; Hamberger, kön. baier. Hofr. und Bibliothekar; und Dir. Schrank, bereits seit 1779 ord. auswärt. Mitglied der Akademie, der im März 1810 von Landshut hieher unter die residirenden Mitglieder und als Vorstand des botanischen Gartens versetzt wurde; hingegen verliefs uns Hr. Hofr. Jakobs, residirendes Mitglied der philolog. philos. Classe, der zu Ende des J. 1810 als Herzogl. Sachsen - Gothaischer Hofrath und Director der Bibliothek und des Münzcabinets nach Gotha ging.

Der Zuwachs, den die Akademie an auswärtigen ordentlichen und correspondirenden Mitgliedern erhielt, findet sich bezeichnet durch die Jahrzahl, die in dem akademischen Taschenbuch für 1811 den Nahmen der Mitglieder beygesetzt ist.

Auch in diesem Zeitraum bestand die akademische Thätigkeit zum gröfsten Theil in der Sorge für die Herstellung und Anordnung

der

der mit der Akademie verbundenen wissenschaftlichen Sammlungen und Anstalten, die theils schon vorhanden waren, aber Erweiterung und bessere Anordnung dringend verlangten, theils erst neu geschaffen werden müssen.

Die Zufriedenheit, die unser huldvoller Monarch, das Wohlwollen, das viele einsichtsvolle Patrioten, die freudige Theilnahme, welche die Gelehrten des Auslandes unserm Institute bewiesen, sind glückliche Vorbedeutungen, daſs der schöne Zweck unsrer Stiftung mit jedem Jahre mehr werde erreicht werden.

München, den 10. April 1811.

Der General-Secretair
der K. Ak. der Wiss.

DENK-

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN

FÜR DIE JAHRE 1809 UND 1810.

CLASSE

DER

PHILOLOGIE UND PHILOSOPHIE.

Tab. I.

1. a

2. a b c c

3. a b

4.

5.

6. γ β α a d δ b c

7. a b

8. a b c d e f g h

9. b c A M c b

10. b d a A a c b N

11.

12. D b c A C B

13. G F E D C M B A

14. a b c d e f g h

15.

16. A B

17.

18.

19. B D C A

Ueber die Gräber des Memnon und die Inschriften an der Bildsäule desselben.

Vorgelesen in einer Versammlung der philolog. philos. Classe der Akademie am 24. Oct. 1810

von

FRIEDRICH JACOBS.

I. Ueber die Memnonien.

Memnon, sagt die Fabel, ein Sohn des Tithonus und der Eos, ward, nachdem Hector von Achilles Hand gefallen, durch seinen Oheim Priamus, zur Hülfe der bedrängten Stadt, aus dem fernen Aethiopien von dem Rande des Okeanus herbeygerufen [1]). Von einem grofsen Heere begleitet zog er den weiten Weg, und besiegte die Völker, deren Grenzen er betrat; aber vor Troja verliefs ihn

1) S. den Auszug aus Arktinus Aethiopis in der Chrestomathie des Proklus (Bibl. der alt. Lit. u. Kunst. I. S. 31. ff.). Aus jenem hatte vielleicht Quintus Smyrnaeus geschöpft L. II. 115. ff. Vergl. ebend. 30. Die Stellen der Alten über Memnons Antheil am trojanischen Kriege s. in Jablonski Synt. I. de Memnone; Heyne in Exc. XIX. ad Aeneid. I. Sturz in Fragm. Hellanici p. 149. sq. u. die Anmerkungen zu Tzetzae Posthom. v. 215. S. 117.

ihn das Glück. Im Kampfe mit dem Peliden verlor er auch das Leben, und ein hohes Grab, an des Aesepus Ufern [2]), erhielt den Nahmen des äthiopischen Jünglinges auf der nördlichsten Küste des vordern Asiens.

Doch nicht hier allein ward der Ruhm und der Leichnam dieses Helden bewahrt. Vielmehr ging die Sage, seine Gebeine seyen nach Paphos entführt, und hier, durch Vermittelung der Phönicier, seiner Schwester Hemera, als sie den Leichnam des Bruders suchte, überliefert worden [3]). Diese brachte die Urne nach Palliochis und setzte sie bey. Wo dieses Palliochis gelegen, ist unbekannt.

Bekannter und von gröſsern Ruhm war ein drittes Grab Memnons zu Susa, dem Wohnsitz der persischen Könige. Hierher, erzählten einige [4]), hatte Eos den Leichnam ihres Sohnes getragen; hier hatte sie ihn zur Erde bestattet. Der Hügel am Aesepos, sagten sie, führe nur den eiteln Nahmen als Kenotaph. Auch hieſs Susa in alter Zeit die memnonische Stadt [5]), die von Tithonus, Memnons Vater, erbaut worden. Die Burg, in welcher die Könige wohnten, wurde das Memnonium genannt [6]). Eine Landstraſse ging hier vorüber, welche Memnons Nahmen führte [7]), und noch im zweyten Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung nebst den Stationen

2) Hier lag ein Ort in der Nähe, Memnon genannt. Strabo L. XIII, p. 878. C.

3) Dictys Cretens. L. VI. 10. Diese Hemera, welche den Leichnahm ihres Bruders sucht, und ihn durch die Phönizier wieder erhält, läſst uns an die ägyptische Isis denken, die nach dem Leichnam ihres Osiris forscht, und ihn, da er an die Küsten von Phönizien ausgeworfen worden, durch die Königin von Byblos wieder erhält. Plutarch. de Isid. et Osir. c. 15. T. II. p. 357.

4) Aelian. Hist. Anim. V. 1.

5) Herodot. V. 53. 54.

6) Strabo L. XV. p 1058. C.

7) Diodor. Sic. L. II. 22. p. 136.

tionen gezeigt wurde, auf denen Memnon nach Troja gezogen war [8]).

Aber auf Susa, meynten andere, sey nicht Memnons wahres Grab. Bey Paltos in Syrien, hatte Simonides in einem seiner Dithyramben verkündiget, liege er am Flufse Badas begraben. Ihm sagt Strabo es nach [9]). Noch andere suchten ihn am Ufer des Belos in demselben Lande, wo Josephus ein Memnonium sah, das auf keinen andern, als den Sohn der Eos gedeutet werden darf [10]).

So

8) Pausan. X. 31. Vergl. Suidas in Μέμνων. Langlès in einer Dissertation sur la statue de Memnon, welche dem zweyten Bande seiner Ausg. von Nordens Reise nach Aegypten und Nubien angehängt ist, deutet die Stelle des Pausanias unrichtig. Als ob dieser die Sagen über die assyrische und äthiopische Abkunft Memnons habe vereinigen wollen, sagt der französische Gelehrte: Pausanias essaie de concilier toutes les opinions en disant, que Memnon avoit soumis toutes les nations intermédiaires entre l'Éthiopie et le fleuve Choaspe. Pausanias spricht durchaus nur von den Ländern zwischen dem Choaspes und Troja.

9) Strabo L. XV. p. 1058. C. Der Nahme des Flusses ist ungewifs. Statt βαδᾶν lesen andere Handschriften Βαδὰν, βανδᾶν und βανδῶν. Die Berufung auf den Dithyrambus des Simonides ist auch einigem Zweifel unterworfen. S. Casaub. ad Strab. l. c. und Fabric. Bibl. Gr. T. II. p. 150. ed. Hart. Doch möchte schwerlich der eleïsche (oder eigentlich dalische) Semos an seine Stelle treten dürfen (s. Schweigh. Ind. Scriptor. ab Athenaeo laudat. V. Semus.), wohin ihn Penzel zu rasch gesetzt hat.

10) Joseph. de Bell. Iud. II. 17. setzt dieses Denkmal nicht weit von Ptolemaïs an den kleinen Flufs Belnos, welchen andere Belos nennen. Beym Tzetza (Scholia mss. ad Posthom. V. 345.) heifst er Βήλαιος. Dieser Grammatiker setzt ihm folgende Inschrift:

Μέμνων Τιθωνοῦ τε καὶ Ἠοῦς ἐνθάδε κεῖμαι
Ἐν Συρίῃ Βηλαίου περὶ ποταμοῦ προχοαῖσιν.

welche ich nur anführe, um zu zeigen, dafs die Vermuthung von Jablonski a. a. O. S. 24. als habe Josephus das Denkmal eines historischen Memnon, des bekannten Feldherrn des letzten Darius, gemeynt, durchaus ohne Grund ist. Das

Flüfs-

So zahlreiche Gräber dieses äthiopischen Helden werden uns durch verlohrne, und zufällige Gerüchte in Asien kund; Memnonien in mehreren Gegenden, und unter diesen wenigstens eines von altem und ausgezeichnetem Ruhme.

Immer glänzender aber wird dieser Nahme, je mehr wir uns den Grenzen seines Vaterlandes nähern. „Ueber Ptolomäis hinauf, sagt Strabo [11]), liegt Abydos, wo die memnonische Königsburg ist, ein wunderbares Werk, ganz von Stein, und von derselben Bauart, wie das Labyrinth. . . Wenn aber, fährt er fort, Memnon, wie man sagt, derselbe ist, den die Aegypter Ismandes nennen, so möchte auch das Labyrinth ein Memnonium seyn, und ein Werk desselben, dem die Memnonien zu Abydos und Theben angehören". Das letztere in der Nähe von Theben war eines der ausgezeichneten Gebäude jener durch die herrlichsten Werke der Baukunst und noch jetzt durch seine Ruinen wunderbaren Stadt [12]).

Es

Flüſschen Belos am Fuſse des Karmel entsprungen, fällt in den groſsen Meerbusen von Sykamina, wo auch Ptolemaïs liegt; und an demselben Gebirg lehnte Ekbatana, eine Stadt, deren Daseyn Josephus, Plinius und Stephanus von Byzanz bezeugt. Ich weiſs nicht, ob etwa dieses Ekbatana, von welchem das vermeintliche Grab des Memnon nicht weit entfernt seyn konnte, zu der Nachricht Veranlassung gegeben hat, daſs auch in dem medischen Ekbatana ein Memnonium gewesen sey. Doch dürfte es nicht weniger wahrscheinlich seyn, daſs, wie Hyginus Fab. CCXXIII. und Vibius Sequester de Fluminibus p. 164. versichern, das medische Ekbatana wirklich auch ein Memnonium besessen habe. Wenigstens rechnet jener den Pallast des Kyrus in jener Stadt, welcher ein Werk des Memnon gewesen, zu den Wundern der Welt. Vergl. Cassiodor. Variar. VII. 15.

11) Strabo L. XVII. p. 1167. C. In der Gegend des alten Abydus (dem heutigen Berbi), welche Stadt sich auch ein Grab des Osiris zueignete (Plutarch. T. II. p. 359.), sah Granger (Rélations d'un voyage fait en Egypte en 1730. S. 37.) die Ruinen eines groſsen Prachtgebäudes, und noch dabey die Trümmer einer kolossalen Säule und einige Obelisken.

12) Strabo L. XVII. p. 1170. C. Man vergl. Denon Voyage Pl. XLIII — L. und in der Schilderung des letzten dieser Blätter, welches den Eingang von Luxor darstellt, die Ausbrüche der Begeisterung dieses gedankenvollen Reisenden.

Es ist sehr zu beklagen, daſs die Nachrichten der Alten über jene ägyptischen Memnonien so überaus mangelhaft sind. Allzufrüh hatten jene Gegenden die verheerende Wuth persischer Eroberer gefühlt. Auch war in jenem Lande der Wunder des Sehenswürdigen überall so viel, daſs auch dem fleiſsigen Reisebeschreiber für die Werke vom zweyten und dritten Rang kaum Zeit genug blieb.

Doch geht auch aus diesen flüchtigen Nachrichten soviel, als ein wohl beglaubigtes Factum hervor: Es gab in Asien und Aegypten mehrere Orte, welche mit Memnons Nahmen bezeichnet waren. Seine Palläste und Grabmäler, oftmals, vielleicht immer, beyde vereint, erhoben sich in beyden Ländern. In dem südlichen Aethiopien und an der nördlichsten Spitze von Anatolien war sein Nahme gekannt und gefeyert.

Wie kam ein äthiopischer König zu so vielen Königssitzen und Grabmälern in verschiedenen Ländern?

Er hat sie erbaut, sagen die einen, und seine Werke führen den Nahmen ihres Baumeisters [13]). Der Fall dürfte leicht einzig in seiner Art seyn. Und wie weit würde uns diese Annahme führen? Die memnonischen Gräber würden ganz unerklärt bleiben.

Er durchzog, sagen andere, die Welt als Eroberer; und hinterlieſs bey den besiegten Völkern die Denkmäler seines Siegs. Aber auch diese Erklärung drückt dieselbe Schwierigkeit. Sind auch die Gräber zu diesen Denkmälern zu rechnen? und verkünden auch diese, wie des Sesostris Säulen, den Weg des Eroberers? Oder sollen

13) Aus diesem Grunde wird Memnon auch in den Verzeichniſsen der alten Künstler aufgeführt. S. Junius Catal. Artific. p. 120.

sollen wir, mit noch weiter getriebener historischen Ausdeutung, alle diese Grabmäler, Eines ausgenommen, das wir nicht zu nennen wissen, für Kenotaphien und leere Denkmäler der bewundernden Nachwelt halten?

Jablonski, welcher die Stellen der Alten über diesen Gegenstand mit vielem Fleiſse gesammelt hat, reiſst den Knoten mit rascher Hand durch. „Wer sieht nicht, sagt er [14]), daſs diese Nachrichten von Memnonien in so verschiedenen Gegenden Irrungen des Gedächtniſses sind?" Und Langlès, welcher in den meisten Fällen auf Jablonski's Wege geht, behauptet auf gleiche Weise, daſs diese verschiedenen Sagen aus Miſsverständniſsen und Gedächtniſsfehlern entstanden scheinen [15]).

Eine Erklärung dieser Art darf nur als ein Rettungsmittel der Verzweiflung gelten, wenn jedes andere fehlschlägt. Die alten Fabeln wimmeln von ähnlichen Verschiedenheiten. Diese aus Mangel an Verständniſs, oder des Gedächtniſses abzuleiten, wäre der leichteste, wie der schlechteste Weg, welcher die Aussicht in die weiten Gefilde der alten Weltkunde kurz und gut abschneiden würde.

Am leichtesten noch löset sich jede Schwierigkeit, wenn man den Memnon, wie den Herkules und andere bedenkliche Nahmen spaltet. Der assyrische Herrscher, meint man, war ein anderer [16]); der ägyptische wieder ein anderer; und ich weiſs nicht, was

14) Syntagma I. p. 13.

15) Dissertat. sur la statue de Memnon. p. 167.

16) Diesen zu sondern könnte man einen schwachen Grund in dem Umstande finden, daſs Aeschylus, wie uns Strabo berichtet (L. XV. p. 1058. C.) die Mutter des Memnon Kissia genannt; Kissier aber ein poetischer Nahmen der Susianer war. Diese Anführung aber ist so flüchtig, daſs es in der That vermessen wäre, etwas auf sie bauen su wollen. Auch dürfen wir nicht vergessen, daſs auch

was uns hindert, noch einen dritten äthiopischen anzunehmen; kurz, so viele, daſs die ganze Masse memnonischer Fabeln unter sie vertheilt werden kann.

Auch dieses Mittel löst den Knoten nicht, sondern zerschneidet ihn auf das willkührlichste. Unter den Alten ist mir auch nur Einer bekannt, welcher dieses versucht hat, Philostratus [17], durch tausenderley willkührliche Umänderungen alter Fabeln berüchtigt. Indem er aber den trojanischen Memnon von dem äthiopischen trennt, kann er doch nicht umhin, sie für Zeitgenossen zu halten, welches andern schwierig dünkt [18]. Aber die Dichter, wel-

che

auch die Alten schon, um sich aus chronologischen Schwierigkeiten zu retten, zu dem Nothbehelf willkührlicher Spaltungen ihre Zuflucht nahmen; wogegen sich, bey Gelegenheit des doppelten Minos, St. Croix (des anciens gouvern. fédératifs. p. 333. ff.) mit Recht erklärt.

17) Vita Apollon. VI. 4. p. 232. Hier wird aus den Denkwürdigkeiten des Damis behauptet, Memnon, der Sohn der Eos, sey nie nach Troja gekommen, sondern in Aethiopien gestorben, nachdem er dort fünf Menschenalter regiert habe. Nach den Heroicis aber (c. III. 4. p. 699.), welche eine Ergänzung und Berichtigung der homerischen Fabeln seyn sollen, lebte der äthiopische Memnon zwar zur Zeit des trojanischen Kriegs; aber der trojanische war ein anderer. In dieser letzten Stelle will Visconti (bey Boissonade p. 491.) statt νεώτερον τοῦ τρωϊκοῦ lesen τοῦ Αἰθιοπικοῦ. Sollte die Stelle einer Verbesserung bedürfen, welches, nach Boissonade's Erklärung bezweifelt werden könnte, so möchte νεώτερον τοῦ τρωΐλου wohl die Schwierigkeiten am leichtesten heben, so wie es von den Zügen der gemeinen Lesart am wenigsten abweicht. Troilus war bekanntlich der jüngste von der Familie des Priamus. S. Heyne ad Aen. I. Exc. XVII.

18) Ueber die Schwierigkeit, die trojanischen Zeiten mit dem Leben des ägyptischen Memnon, der nach Plinius L. VII. 57. noch vor der Regierung des Phoroneus, Griechenlands ältesten Königes, gelebt und die Buchstaben erfunden haben soll (wenn anders dort wirklich von einem Memnon die Rede ist, wo die besten Ausgaben Menona lesen), zu vereinigen, sehe man Langlès nach Diss. p. 186. Dieser verdiente Gelehrte nimmt bey dieser Gelegenheit die Aussage des Philostratus, welcher dem ägyptischen Memnon ein Leben von fünf Menschenaltern

(etwa

che diesen Aethiopier in die trojanischen Fabeln verwebten, hatten es eben anziehend und wunderbar gefunden, in dem tiefsten Süden einen Vertheidiger von Troja zu entdecken; und die Geschichtschreiber selbst, welche die poetische Willkühr zu zügeln und das freye Gewächs an das künstliche Gitterwerk der Chronologie zu fesseln bemüht waren, konnten sich zu einem so kecken Widerspruch gegen die alte Sage nicht entschliefsen. So berichtet Diodorus 19): „Zu der Zeit, wo Troja von den Achäern bekriegt worden, habe in Asien Teutamus geherrscht, der zwanzigste Nachfolger des Ninyas auf dem Throne der Assyrier, die nun schon mehr als tausend Jahre die Hegemonie von Asien genossen. Priamus, ebenfalls der Oberherrschaft Assyriens unterthan, habe in seiner Bedrängnifs Boten um Hülfe gesandt; worauf Teutamus zehntausend Aethiopier und eben so viel Susianer, nebst zweyhundert Streitwagen abgeschickt, unter Anführung des Memnon, Tithonus Sohn; denn Tithonus sey um jene Zeit Statthalter in Persis gewesen, und habe unter allen bey dem Könige am meisten gegolten; Memnon aber habe sich ausgezeichnet durch Jugendblüthe und Mannhaftigkeit. Dieser habe auf der Höhe den königlichen Pallast von Susa gebaut, welcher bis zur Herrschaft der Perser gedauert und von ihm Memnonium genannt worden. Auch habe er durch das Land eine Heerstrasse gebaut, welche auch noch die memnonische heifse.

(etwa hundert und fünfzig Jahren) gibt, gegen Jablonsky in Schutz, indem er an die Frugalität der alten Welt erinnert, und an die Folgen der Civilisation, von denen er meint, ohne Uebertreibung behaupten zu können, dafs sie dem menschlichen Geschlechte die Hälfte seiner Lebensdauer gekostet habe. Ich kann nicht finden, dafs diese Behauptung, deren Zuverläfsigkeit ununtersucht bleiben mag, viel gegen Jablonski beweisen könne. Philostratus sagt, Memnon habe fünf Menschenalter regiert, und werde von den Aethiopiern beweint, weil er so jung und unreif gestorben sey. Dieser Umstand setzt die Sache in ein anderes Licht. Wenn auch anderthalb Jahrhunderte nicht zuviel für das gewöhnliche Lebensziel eines Makrobioten sind, so sind sie doch gewifs ein zu reiches Maafs für das Leben eines unreifen Jünglings.

19) Diodor. Sic. L. II. 22. p. 136.

heifse. Doch zweifeln die Aethiopier, welche in Aegyptens Nähe wohnten, indem sie sagen, „der Mann sey in ihrem Lande gewesen, und sie zeigen alte Palläste, noch bis jetzt Memnonien genannt. Indefs sagt man, Memnon sey mit zwanzigtausend Mann, und zweyhundert Streitwagen den Trojanern zu Hülfe gezogen, habe sich durch Tapferkeit ausgezeichnet, und viele der Hellenen in den Schlachten erlegt, und sey endlich von den Thessaliern in einem Hinterhalte erlegt worden. Die Aethiopier hätten sich aber des Leichnams bemächtigt, ihn verbrannt und die Gebeine dem Tithonus zurückgebracht".

Es ist leicht zu erkennen, dafs der Urheber dieser Geschichte, welcher sich zum Ueberflufs auf königliche Denkwürdigkeiten beruft, die alte Fabel in das Gebiet der Geschichte verpflanzen wollte. Memnons Nahme war in Susa einheimisch — denn hier lag sein Pallast —; er war es auch in Aethiopien, wo ebenfalls Memnonien lagen; dem trojanischen Kriege gehörte er ohnehin an. Alles das ist hier, nicht eben ungeschickt, in Eines zusammengeflochten. Die Oberherrschaft der Assyrier, deren Grenzen so unbestimmt waren [20]), mufste zum Bande dienen, um das entfernte Aethiopien mit Troja, und beydes mit Susa, auf eine scheinbar recht bequeme Weise, zu vereinigen. Diejenigen, welche in dem beunruhigenden Gewirr alter Sagen immer nach einem historischen Faden greifen, den sie gemeiniglich für desto fester halten, je ähnlicher er dem Faden der neuern Geschichte ist, werden sich vielleicht bey der Dollmetschung Diodors, welcher dieser Auslegungsart mit einer ganz besondern Vorliebe huldigt, vollkommen beruhigen. Diese Auslegungsart, die sich dem gemeinsten Verstand gerade am besten empfiehlt, hat eben darum zu allen Zeiten viele Liebhaber gefunden;

20) Dafs Troja einen Theil des assyrischen Reiches ausgemacht, sagt auch Plato de Legibus L. III. p. 685, C. T. VIII. p. 123. ed. Bip. vielleicht auf die Autorität des Ktesias.

den; und sie hat ihren Einflufs noch jetzt nicht ganz verlohren, nachdem man ihre Mängel längst eingesehen hat. Noch immer spielen Wesen der Einbildungskraft, in menschliche Gestalt gehüllt, und meist mit Krone und Purpurmantel geschmückt, eine usurpirte Rolle auf dem Theater der alten Geschichte.

Die dunkeln Steppen der alten Geschichte, welche über die Grenzen der historischen Zeit hinaus liegen, sind von der Einbildungskraft angebaut, und meist um desto herrlicher ausgestattet worden, je entblöfster sie von geschichtlichen Ereignissen waren. Wo menschliche Thätigkeit aufzuhören scheint, da fängt das Reich der Götter und göttlicher Naturen an, das sich immer mehr erfüllt und andrängt bis an die historische Zeit, wo sich die Geschlechter der Götter mit dem Blute der Menschen vermischen, und nachdem sie diesen ihre Natur mitgetheilt haben, sich allmählig vor der Fackel der Geschichte in ihren Olymp zurückziehen. Die spätere Historie, meist der Poesie entfremdet und abgeneigt, verkannte ihre Natur, und begierig die Fächer zu füllen, welche die geschichtlichen Denkmäler leer liefsen, zerlegte sie die Gebilde der Poesie, und zog aus ihnen, indem sie alles Göttliche ausschied, eine todte Masse vermeintlicher Thatsachen ab, die mit einem Scheine der Geschichte täuschten, in der That aber noch weniger Wahrheit hatten, als die rein-poetischen Erfindungen begeisterter Sänger [21]).

Sollte nicht auch dieser Memnon, den manche einen Gott nennen, und dem gewifs die Verehrung eines Heros zu Theil wur-

de

21) Der vornehmste Urheber dieser Ansicht der alten Götterwelt scheint Euemerus gewesen zu seyn, welcher die Erde durchreiste, um die Götter zu vertilgen, in denen er nur Könige, Feldherren, Schiffer und Erfinder sah. S. Plutarch T. II. p. 360. A. Vergl. Cicero de Nat. Deor. I. 42. §. 119. u. Sext. Empir. IX. 17. p. 552. Unter den Geschichtschreibern hatte Ephorus diesem System den meisten Eingang verschafft. S. Creuzers Lehrb. der Symbolik und Myth. I. Th 215. ff.

de [22]), dasselbe Schicksal erfahren haben? Sollte er mehr ein König gewesen seyn, als jener Thoth, von welchem Aegypten sechs und dreyſsig tausend, fünfhundert uud fünf und zwanzig Bücher zu besitzen vorgab [23]; oder als jener Osymandias, mit dessen Bibliothek die Geschichte öffentlicher Büchersammlungen anzuheben pflegt [24]? Oder war er mehr ein Eroberer, als jener Dionysos, der durch siegreiche Züge den Ruhm seines Nahmens von Indien bis Griechenland verbreitete? Wer träumt bey diesen Fabeln noch jetzt von politischer Geschichte und von wirklichen Kriegen? Wer ist nicht längst überzeugt, daſs hier nichts historisch sey, als die Fortpflanzung eines Gottesdienstes von dem fernen Osten her bis an die Ufer des ägeischen Meeres?

Wenn wir auf dieselbe Weise den äthiopischen Feldherrn der aufgedrungenen Insignien seiner irdischen Würde entledigen, und ihn in die Gemeinschaft der Götter zurückführen, von welcher er ausgegangen ist, so verschwinden alle Bedenklichkeiten, die den Historiker quälen und dann dürfte auch hier nichts Historisches übrig bleiben, als die Verbreitung seines Cultus von Aethiopien aus nach Aegypten hin, durch einige Theile von Asien bis an des Propontis Ufer.

Es ist gleich viel, von welcher der mannichfaltigen Sagen wir ausgehen, um unsere Hypothese zu prüfen. Die einen sind mehr, die andern weniger mit Zufälligkeiten geschmückt; aber alle führen zu einem gemeinsamen Punkt. Am reichlichsten ausgestattet erscheint sie bey den nachhomerischen Epikern, die eine Andeutung

22) S. Langlès Dissert. p. 240. f.

23) Jamblich. de Myst. c. VIII. 1. 2.

24) Diodor. Sic. L. I. 49.

tung der Odyssee [25]) benutzend, den Sohn der **Eos**, dessen Gegenwart in Asien alte Denkmäler und verehrte Gräber verkündigten, in die trojanischen Begebenheiten einflochten [26]), und indem sie ihn dem homerischen **Achill**, so wie seine göttliche Mutter der **Thetis** gegenüber stellten [27]), den Ruhm des ersten unter den achäi-

25) Οδ. λ. 521. wo Memnon als der schönste unter den Männern, die Odysseus vor Troja gesehen, gepriesen wird. Eustathius bemerkt hierbey (S. 1697, u. S. 1490.), es sey wohl natürlich, daſs der Sohn einer glänzenden Mutter strahlend gewesen von Schönheit und **sonnig von Ansehen** (ἡλιώδης τὴν θέαν). Auch in seinem Commentar zum Dionys. Perieg. 248. sagt er, Memnon sey wohl eben darum ein Sohn der Hemera genannt worden, weil er der schönste gewesen unter den Aethiopiern (so aber hatte es Homer nicht gemeynt), und weil er, als Sohn des **weiſsen** Tithonus allein sehr weiſs gewesen: διὰ τὸ μόνος ὑπερλευκάνθαι τὴν χρόαν, πατρὸς ὢν Τιθωνοῦ. Jablonski p. 15. schlägt hier ὑπολευκάνθαι vor, welches keineswegs nöthig ist. So wie Eustathius spricht von ihm auch der Scholiast des Pindarus von ihm und seinem Bruder Emathion, den Kindern derselben Eltern: ἐμυθεύσαντο δὲ αὐτοὺς Ἡμέρας εἶναι παῖδας, διὰ τὸ Αἰθίοπας ὄντας, λευκοὺς καὶ ὡραίους εἶναι. Andere, seiner Eltern gleichsam vergessend, denken ihn als einen eigentlichen Aethiopier mit Negernschwärze, und so war er auf einem Gemählde beym Philostratus Imagg. L. I. VII. p. 773. vorgestellt, doch so, daſs eine gewisse Jugendfrische in der Schwärze sichtbar war: τὸ ἀκράτως ἐν αὐτῷ μέλαν ὑποφαίνει τι ἄνθος.

26) Wahrscheinlich indem man die in Troja einheimische Fabel von Tithonus Entführung (womit man vielleicht den frühen Tod des schönen Jünglings bezeichnete) in Verbindung brachte mit der Kunde von einem aus der Fremde eingeführten Heros, der, weil er aus dem Sonnenland kam, dem Volke auch ein Sohn der Eos hieſs. Das Memnonium am Aesepus, in der Nähe von Troja, kam dieser Deutung zu statten. Diodorus L. IV. 75, oder der Autor, den er vor sich hatte, und der mit unerbittlicher Hand die Blüthen der alten Sprache und Poesie zerdrückt, weiſs den Tithonus auf keine andere Weise mit der Eos in Verbindung zu bringen, als daſs er ihn einen siegreichen Feldzug in das Land der Aethiopier thun läſst.

27) Um die Aehnlichkeit zu vollenden, muſste er auch mit Waffen gerüstet seyn, die ihm Hephaistos geschmiedet hatte. Quint. Smyrn. II. 454. Serv. ad Virg. Aen. I. 755. ei fecisse Vulcanum arma, quum auxilium Trojanis ferret. So zuerst wohl Arctinus in seiner Aethiopis. S. Bibl. der alt. Liter. u. Kunst. I. S. 33.

achäischen Helden auch ihrer Seits durch die Besiegung eines ausländischen Göttersohns zu verherrlichen suchten. Aus den trojanischen Heldensagen ging er über in die Lieder der lyrischen Dichter [28]) und auf die tragische Bühne [29]). Durch so häufigen Gebrauch veränderte sich der Stoff; viele Ausschmückungen traten hinzu; doch immer blieb Eines als unveränderlicher Mittelpunkt; Memnon war äthiopischer Abkunft; das ihn begleitende Heer bestand aus Aethiopiern.

Es ist uns hier nicht ganz gleichgültig, in welchem Sinne der Nahme der Aethiopier in dieser Fabel genommen worden. Manche möchten den Memnon nicht über die Grenzen der thebischen Memnonien hinausrücken lassen; und so erklären sie Aethiopien von dem nördlichern thebaïschen Land, wo er eben geherrscht habe, und wo seine tönende Bildsäule gefunden worden. Daher meint Marsham [30]) und Jablonski mit ihm [31]), Aethiopien sey in dieser Fabel ein unbestimmter Nahme, mit welchem das Alterthum auch Oberägypten bezeichnet habe. Diese Behauptung kann nicht geradezu abgewiesen werden; aber doch ist es gewiſs, daſs die meisten der Alten, wo nicht alle, den Nahmen des Aethiopiers nicht in diesem Sinne genommen haben. Philostratus, welcher den thebaischen Wohnsitz Memnons sehr wohl kannte, versichert dennoch, daſs er zu Meröe, in der Hauptstadt Aethiopiens, eben sowohl als zu Memphis von Aethiopiern und Aegyptern, welche hier ausdrücklich unterschieden werden [32]), verehrt worden, und an einer

28) Pindar. Nem. III. 107. VI. 83. Isthm. VIII. 116.

29) Die Alten erwähnen einen Memnon des Aeschylus, des Sophokles u. Theodektes.

30) Canon chronicus p. 430. ed. Lips.

31) Syntagma I. p. 10. sq.

32) Heroica p. 699.

ner andern Stelle 33), daſs er sein Heer dem äthiopischen Nil, wo des Flusses Quellen wären, genähert habe. Nach Agatharchides 34) war der Theil von Theben, welcher das Memnonium enthielt, von Aethiopern erbaut, die also auch hier, als Begleiter des Memnon, von den Bewohnern des ägyptischen Landes unterschieden werden. Von Lykophron 35), dessen Aussagen immer der Ausfluſs einer ältern Quelle sind, wird Memnon aus dem südlichsten Lande, nahe dem Eilande Kerne, herbeygerufen, also, wie vom Quintus Smyrnäus 36), der ältesten Fabel gemäſs, von dem Rande des südlichen Oceans her. Denselben Autoritäten folgt Heliodorus 37), der ihn einen Vorfahren der äthiopischen Könige im eigentlichen Sinne nennt, und die lateinischen Dichter, die ihm die Farbe eines ächten Aethiopiers leihen. Auch der Ausspruch Homers, der ihn als den schönsten der Männer preist 38), kann hierher gezogen werden. Den Aegyptern war körperliche Schönheit nicht eigen; von Aethiopien aber behauptet Herodotus 39), daſs es die gröſsten und schönsten Männer hervorbringe.

Diesen Andeutungen gemäſs dürfen wir annehmen, daſs die Kenntniſs des Memnon auf dieselbe Weise und auf demselben Wege zu den Aegyptern gekommen sey, wie die Kenntniſs des Ammon. Dieser Gott zog von dem äthiopischen Meroë, wo der eigentliche Mittelpunkt seiner Verehrung war, nach dem westlichen Libyen und dem nördlichen Aegypten, wo ihm berühmte Heiligthümer gegründet wurden. Daſs Theben in Oberägypten eine Kolonie von

33) Imagg. I. 7. p. 773.

34) Agatharchid. in den Geogr. min. II. p. 22.

35) Cassandra V. 19.

36) Quint. Smyrn. L. II. 117.

37) Aethiop. L. IV. p. 233. X. 343. ed. Bip.

38) Od. δ. 521.

39) L. III. c. 114.

von Meroë sey, galt für ausgemacht 40), und ihr ägyptischer Nahme Amoun-noh, Stadt des Amoun, welchen die Griechen in Dios-polis dollmetschten 41), zeigte an, daſs der Dienst jenes Gottes der Vereinigungspunkt dieser Pflanzer war. Auch Memnon war in Meroë einheimisch; und da sein Nahme von da in andere Länder ausgegangen war, so muſste hier der Ort seiner Geburt seyn 42). In Theben kannte man ihn, nach Pausanias Zeugniſs, 43) unter dem Nahmen Phamenophis oder Amenophis, welches den Wächter der Ammons-Stadt 44) bezeichnet; also ein Wesen untergeordneter Art, einen dienenden Gott, dergleichen die alte Religion in den θεοῖς παρέδροις und ὀπαδοῖς 45) kennt. Damit man aber nicht glaube, daſs diese Art von Gottheiten nur den Hellenen eigen gewesen, so erinnern wir an Thoth, den Genius der Weisheit und Wissenschaft, den Diener und Begleiter der Isis und des Osiris 46), und an den Anubis, den das ägyptische Alterthum als Wächter des Osiris und als Begleiter der Isis verehrte 47). Wie also Ammon selbst mit seinen Priestern aus Aethiopien nach Aegypten gewandert war 48), so war auch der ihm beygesellte Wächter seiner heiligen Wohnung mit ihm nach Theben gezogen, und erhielt hier, nachdem das Andenken an seine Abkunft erloschen war, die Verehrung eines einheimischen Heros. Was

40) Diodor. Sic. L. III. 3. p. 175. sq. Vergl. Heerens Ideen I. S. 567.

41) Herodot. II. 42. Hecataeus in Creuz. Fragm. hist. gr. p. 28.

42) Der Ort, wo der Dienst eines Gottes einheimisch ist, ist der Regel nach, dem Ausdruck der alten Sprache gemäſs, sein Geburtsort. S. Böttiger's Juno S. 87. Anm.

43) Pausan. I. 42. p. 141, ed. Fac.

44) S. Jablonski Synt. II. p. 37.

45) Arnaldus de Diis Assessoribus. c. 27. u. 28.

46) S. Creuzer über Symbolik u. Mythol. S. 294.

47) Plutarch. T. II. p. 356. Diod. Sic. I. 86. Euseb. Praep. Evang. II. 1. p. 49. Zoëga de Obeliscis p. 320. sqq.

48) S. Heerens Ideen. II. S. 441.

Wie aber die Völker selbst aus den östlichen Pflanzgärten der Menschheit mit der Sonne nach Westen gezogen sind, so auch ihre Religion und die Götter ihres frommen Wahnes. Vielleicht war nur in wenigen Ländern diesseits Indien die Religion von morgenländischem Einfluſs frey; wenigstens finden wir fast überall, wo das Licht der Geschichte dämmert, bis an die Ufer des westlichen Oceans und zu den Säulen des Herkules hin, Götter des Orients, die sich mehr oder weniger dem fremden Clima und fremden Sitten angeneigt, aber auch, unter dem entstellten Nahmen und bei veränderten Costum, viel der ursprünglichen Kennzeichen erhalten hatten. Zugleich mit den Waaren des Orientes, die zu allen Zeiten von dem dürftigern Abendlande begierig gesucht wurden, gieng auch die Religion von Hand zu Hand, von einem Ruheplatz, einem Volk zu dem andern. Fest und eng war Religion und Handel verknüpft. Da die Gewissenhaftigkeit, welche die erstere in Beobachtung gewisser Gebräuche forderte, und die langwierigen Reisen in entfernte Gegenden, welche der Handel erheischte, in Widerspruch standen, so ist es wahrscheinlich, daſs theils aus diesem Grunde, theils aus andern Ursachen, die in der natürlichen Beschaffenheit der Länder lagen 49), die Handelsstraſsen durch Ansiedelungen der vaterländischen Götter und ihrer religiösen Umgebungen verknüpft wurden. Wie also der Kaufmann an der Hand und unter dem Schutze seiner Götter von einem Meere zu dem andern zog, so zogen auch die Götter selbst dem Handel nach, und vertauschten ihre heimischen Sitze mit fernen Gegenden 50). So theilten sich die Völker Waaren und

49) S. die Entwickelung dieser physischen Ursachen in Heerens Ideen II. S. 435.

50) Der Handel, welcher durch das Innere von Asien, von dem arabischen und persischen Meerbusen aus, nach dem Ufer des Pontus getrieben wurde, erklärt die groſse Mannichfaltigkeit fremder Religionsgebräuche, die wir auf jenen Wegen finden, und deren einige mit einer Hierarchie herrschender Priester verbunden waren. S. Heyne Comment. de Sacerdotio Comanensi Sectio III. p. . Commentatt. Soc. reg. T. . Daſs aber wie früher Indien, so späterhin Aegypten seine Götter ausgesendet, behauptet Herodotus II. 49. mit

und Götter mit. So führte der indische Handel den Dienst des Bacchus von dem Ganges nach Thracien und von dannen weiter hinab 51); so war Serapis durch Aegypter nach Kolchis gekommen, von wannen er nach Sinope und von da in sein ursprüngliches Vaterland zurückkehrte 52); so war der Herkules der Phönizier bis zu der Meerenge von Gades 53), und ihre Astaroth als Venus Urania 54) auf alle Inseln und in alle Länder eingeführt worden, die ihre Flotten und Karawanen berührten.

So

mit Zuversicht; und es möchte schwer seyn, ihm den Glauben zu versagen. Das Orakel zn Dodona war, nach der Versicherung desselben Geschichtschreibers L. II. 58. dem thebanischen des Ammon überaus ähnlich. Phönizier hatten es dorthin verpflanzt. Ebend. c. 54. u. 56. Vergl. Heerens Ideen II. S. 461. ff. Dafs sich ägyptische Religionsbegriffe auch nach den westlichen Gegenden des mittelländischen Meeres verbreitet, hat Münter in einer gelehrten Schrift: „Spuren ägyptischer Religionsbegriffe in Sicilien und den benachbarten Inseln". Prag. 1806. dargethan.

51) S. Moser Comment. in Nonni Dionys. p. 263. sqq.

52) S. Fontenu Mémoir. de l'Acad. des inscript. T. X. Galliot Dissert. sur le dieu Sérapis. Amsterd. 1760.

53) Die Stellen der Alten s. in Marsham Chronic. p. 303. sq. Larcher zum Herodot. T. II. p. 259. not. 158. Ein solches Verbreiten einer Gottheit durch ihre reisenden Verehrer wird dann in dem Mythus eine Geschichte ihrer eignen Reisen und Irren. So deuten die Irren der Wahnsinnigen ja ohne Zweifel auf die Verbreitung eines mit Enthusiasmus gefeyerten Gottesdienstes. Von dem Mythus der sidonischen Europa vermuthet Böttiger (Kunstmythologie 2ter Abschn. S. 82.) nicht ohne Wahrscheinlichkeit, dafs dadurch die Verbreitung des Sonnen- und Mond-Dienstes durch Phönizier bezeichnet worden sey.

54) S. Manso's Versuche über Gegenstände der Mythologie. S. 38. fl. Nach Pausanias L. I. 14. p. 36. ed. Kuhn. empfingen die Phönizier und Cyprier den Dienst der Urania von den Assyriern, wogegen Wesseling z. Herodotus I. c. 105. ohne Ursache Zweifel erregt, als sey Pausanias durch Herodot I. 131. u. 199. in Irthum geführt worden. Pausanias meynte wohl nicht, dafs die Cyprier diesen Gottesdienst unmittelbar von den Assyriern empfangen, sondern dafs er von diesen zuerst ausgegangen sey. Mit dem Dienste der Urania hing übrigens das Andenken des Linus zusammen, der nach Hesiodus (ap. Eustath. ad Ιλ. XVIII. 570.

So wie wir aber den Geburtsort des Bacchus, sein Nysa, in Aethiopien und Indien, in Arabien und Thrazien, und in mehrern Ländern finden 55), als eben so viele Spuren seines Dienstes in jenen Gegenden, so können uns auch Memnonien mit gleichem Rechte für Spuren der Wanderung jenes äthiopischen Gottes gelten. Jn mehr als einer Stadt sehen wir ihn herrschen, nicht wie die Könige der Perser, die mit der Jahreszeit ihr Hoflager änderten, sondern als eine Gottheit, welche da herrscht, wo sie verehrt wird. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dafs sich diese Verehrung des Memnon-Amenophis 56) nicht auf die wenigen Punkte eingeschränkt habe, deren Kenntuifs uns fast nur zufällig überkommen ist.

Diese Hypothese, durch welche der Mythus des Memnon in ein ganz anderes Licht tritt, kann noch auf eine höhere Stufe der Wahrscheinlichkeit erhoben werden.

Wir haben oben gesehen, dafs die Menge der Gräber, die sich den Leichnam des Memnon von Meroë an bis an den Aesepus hinauf aneigneten, der historischen Auslegung die meisten Schwierigkeiten

570. p. 1163. 61.) ein Sohn dieser Göttin war. Derselbe Gesang, den man ihm zu Ehren in Phönizien anstimmte, wurde auch in Cyprus gesungen, und unter andern Nahmen auch bey den Aegyptern. Herodot. L. II. 79. So ging also auch dieses mythische Wesen von dem Orient mit handelnden Völkern aus; und wenn von ihm erzählt wird, dafs er die phönizische Buchstabenschrift auf die griechische Sprache übergetragen habe (Diodor. III. 66.); so deutet auch dieses auf seine morgenländische Abkunft, zufolge welcher er auch vielleicht mit dem Herkules in Verbindung gesetzt und zu dessen Lehrer gemacht worden ist.

55) S. Heyne ad Apollodor. p. 563. Moser ad Nonni Dion. p. 202. sq. u. 213. sq. Osiris, der ägyptische Bacchus, war unter andern auch zu Nysa begraben.

56) Der ursprüngliche Nahme war nach griechischer Weise verstümmelt und ungebildet worden. Seiner ursprünglichen Gestalt näher erscheint er bey der Eudocia (in Villois. Anecdotis T. I. p. 395.): ἄλλοι δέ φασιν ὅτι τοῦτον τὸν Τιθωνὸν σύνευνον ἔσχεν ἡ Ἡμέρα, ἐξ οὗ γεννᾷ Ἀμάμωνα καὶ Ἠμαθίωνα. Wenn diefs nicht etwa ein blofser Schreibfehler ist.

rigkeiten entgegensetzten, wenn wir nicht zu einem unwahrscheinlichen Irthum oder einem bloſsen Gedächtniſsfehler unsere Zuflucht nehmen wollten. Durch die angegebene Hypothese aber verschwinden diese Schwierigkeiten und zwar auf eine Weise, die mit dem Geiste des Morgenlandes und dem ägyptischen Alterthum insbesondere in der genauesten Uebereinstimmung ist.

Der Gottesdienst der Aegypter war eben so schwermüthig und düster, als der hellenische froh und heiter war. Seine Richtung ging auf den Tod, und das gewöhnliche Leben, ja ihre Freudenmahle sogar, waren mit Erinnerungen an den Tod angefüllt 57). Auch ihre Götter sterben, und ihr Tod erfüllt mit einer langen Traurigkeit das Volk. Die Gräber dieser Götter sind überall, wo ihre Verehrung blühte, und oft ward über die Aechtheit dieser Gräber gestritten. So behaupteten mehrere Priesterstämme in Aegypten den wahren Leichnam des Osiris zu besitzen 58), und jeder beging sein Fest

57) Herodot. L. II. 78. Plutarch. Sympos. T. II. p. 148. B.

58) Diodor. L. I. 21. p. 25. Manche deuteten dieſs so, als habe Isis dadurch die Menschen täuschend, den Dienst des Osiris verbreiten wollen (Plut. T. II. p. 358. A. Tzetz. ad Lycophr. 212. Strabo L. XVII. p, 1155.); wobey wohl die Absicht ganz recht gefaſst ist, wann auch gleich Isis sie nicht hegte. Indem Plutarch T. II. p. 359. A. die zahlreichen Ὀσίρεια erwähnt, wo man seinen Leichnam zu besitzen glaubte, bemerkt er die zu Abydos herrschende Sitte der Reichen und Vornehmen, nah bey dem Leichnam des Gottes ein Grab zu suchen. Der christliche Gebrauch, am liebsten in dem geweihten Bezirke der Kirchen (die ja auch als heilige Gräber gedeutet werden können) zu ruhen, hatte also schon seinen Vorgang im Orient. Eben so waren auch die Könige des saïtischen Nomos zu Saïs in dem Tempel der Neith begraben. Herodot. II. 169. Strabo L. XVII. p. 1153. Auch der Tempel des Serapis, den man vielleicht eben darum für einen Gott der Unterwelt hielt, stand mitten unter Gräbern. Plut. T. II. p. 362. D. Aecht morgenländisch ist daher die Verehrung des heiligen Grabes zu Jerusalem, so wie des Propheten zu Mecca, welche nicht blos eine Nachäffung der erstern war.

Fest mit Trauer und Entfernung erfreulicher Gegenstände 59). Auch Isis war gestorben und lag zu Memphis, wo man ihr Grabmal in dem heiligen Bezirke des Hephaistos zeigte 60), wiewohl andere auch dieses Grab bis zu den Grenzen Aethiopiens hinaufrückten 61). Auch ihr Fest ward mit Trauer begangen, wie auch andere Feste im Orient 62). Die Feyer des Adonis, einer morgenländischen Gottheit, die ebenfalls in die benachbarten Länder eingedrungen war, kennt jedermann. Ihr ist die Klage um Atys an den Festen der Kybele verwandt; und die hellenische Feyer der Thesmophorien verräth schon durch die damit verbundenen Weheklagen einen morgenländischen Ursprung, den auch eine leise Spur der ältesten Geschichte wirklich nachweist 63).

Nun

59) Eine Beschreibung des Trauerfestes vom Osiris s. bey Firmic. de Err. prof. relig. p. 4. Auf dieses vornemlich spielt Maximus Tyrius (Diss. VIII. 5. p. 137.) bey seiner Vergleichung des ägyptischen Gottesdienstes an: ἀποθνήσκει θεὸς Αἰγυπτίοις, καὶ πενθεῖται θεὸς, καὶ δείκνυται παῤ αὐτοῖς ἱερὸν θεοῦ, καὶ τάφος θεοῦ. Καὶ Ελληνες μὲν θύουσι καὶ ἀνθρώποις ἀγαθοίς, καὶ τιμῶνται μὲν αυτῶν αἱ ἀρεταὶ, ἀμνημονοῦνται δὲ αἱ συμφοραί. παρὰ δὲ Αἰγυπτίοις ἰσοτιμίαν ἔχει τό θεῖον τιμῆς καὶ δακρύων. Man s. Davis und Marklands Anmerkungen.

60) Diodor. L. I. 22. 27. Lucan. IX. 158. evolvam busto jam numen gentibus Isin, Et tectum lino spargam per vulgus Osirin.

61) Auf die Insel Philä. Diodor. l. c. p. 25. 37. wo Wesseling nachzusehen ist.

62) Vornemlich zu Busiris. Herodot. L. II. 59. Ein Trauerfest der Mendesier erwähnt derselbe L. II. 46. Um diejenigen zu widerlegen, die in dem Cultus der Juden einen Bacchusdienst zu finden wähnten, weist Tacitus Hist. V. 5. ganz richtig auf den Unterschied des Hellenismus und Orientalismus hin: „Liberum Patrem coli, domitorem Orientis, quidam arbitrati sunt, nequaquam congruentibus institutis; quippe Liber festos laetosque ritus posuit: Judaeorum mos absurdus sordidusque" (i. e. tristis).

63) Herodotus L. II. 171. welcher die Thesmophorien auf eine geheimnifsvolle Weise neben den saïtischen Mysterien nennt, legt den Töchtern des Danaus ihre Einführung unter den pelasgischen Weibern bey. Auch Plutarch. T. II. p. 378. D. zeigt Uebereinstimmung in der Feyer dieser Mysterien mit ähnlichen Trauerfesten der Aegypter. Vergl. Athenag. Legat. pro Christ. c. 25. Nach

dem

Nun ist es aber auch aufser Zweifel, dafs das Andenken des Amenophis als ein Fest der Trauer begangen wurde. Damis beym Philostratus [64]), ein Augenzeuge der ägyptischen Gebräuche, versichert ausdrücklich, dafs die Aethiopier um den Memnon als um einen zu früh Verstorbenen trauern und weheklagen. Eben so sagt Oppianus [65]) von den Assyriern, dafs sie um den Tempel her den Memnon beweinen, der früh gebohrnen Eos ruhmvollen Sohn. So findet sich auch in der umgebildeten, hellenisirten Fabel [66]) dennoch die Spur der klagenden Feyer. Der Todtentempel

dem Vorgange der Griechen fingen auch bey den Römern die ludi Cereales mit Trauer an. Ovid. Fast. L. IV. 531. Ueberhaupt darf man wohl annehmen, dafs alle Mysterien in Griechenland auf einen fremden, anfänglich nur wenigen zugänglichen Gottesdienst deuten. So umhüllte sich auch der Christianismus, da er seinen ursprünglichen Wohnsitz verliefs, um der entheiligten Welt eine neue und höhere Weihe zu geben, mit dem Schleyer des Geheimnifses, nicht aus List und um Jünger hereinzulocken, sondern aus eigenthümlichem Hang des Morgenlandes zum Mystischen, und um sich auf keine Weise mit der Landesreligion — dem Paganismus — zu mischen. Von den Mysterien der Kabiren oder der grofsen Götter, die man in Samothrake feyerte, ist es bekannt, dafs sie, die Beschützer der Seefahrenden, ihren Ursprung bey den Phöniziern haben. S. Gutberleth de Cabir. c. IV. p. 27. wohin sie, wie es scheint, aus Aegypten gekommen waren. Herodot. L. III. 37. Derselbe mysteriöse Dienst hatte auch in Lemnos (s. Hesych. κάβειροι. Nonn. Dion. XXIX. 193. Strabo L. X, p. 715. B.) auf mehrern Inseln, auf dem Continente von Hellas und in Italien Wurzel gefafst. Vergl. Jablonski Panth. Aegypt- Prolegg. p, LXII. Münter Spuren ägyptischer Religionsbegriffe. Prag. 1806. 8.

64) Philostr. Vit. Apoll. VI. 4. p. 232. ὀλοφύρονται τὸν Μέμνονα, ὡς κομιδῆ νέον, καὶ ὅσα ἐπὶ ἀώρῳ κλαίουσι. Diese Worte können nur von einem fortgesetzten Gebrauche verstanden werden.

65) Cyneget. L. II. 151. Μεμνόνιον περὶ νηὸν οἱδ' Ἀσσύριοι ναετῆρες Μέμνονα δακρύουσι κλυτὸν γόνον Ἠριγενείης.

66) „Bey allen Einflüssen, die der griechischische Geist, wie überhaupt, so auch im religiösen Denken aus der Fremde erhielt, behauptete er gleichwohl seinen eigenthümlichen Charakter. So wenig es der Priesterschaft zu Dodona gelang, Hellas zu ägyptisiren, eben so wenig konnten die andern Elemente ausländischer Cultur das National-Gepräge auslöschen, das der griechische Mythos und Cultus behielt." Creuzer über Symbolik u. Mythol. I. S. 270.

pel hatte sich in einen Grabhügel umgewandelt 67), an welchem die Aethiopier, die Begleiter auf seinem Zuge, ihn alljährlich in der Gestalt schwarzer Vögel betrauerten 68). Eben dahin deutet auch die ewige Trauer seiner Mutter um ihn, und die Weheklage seiner Schwester; vielleicht auch der Fasttag, den ihm, wie Aristophanes scherzt 69), die Götter feyerten.

Nach allen diesen Analogien tritt Memnon in die Reihe der ägyptischen und äthiopischen Götter ein. Seine Grabmäler sind die Plätze seiner Verehrung, und was man seine Palläste nennt, jene zahlreichen Memnonien, was können sie anders seyn, als eben solche Grabmäler nach ägyptischer Weise zu Todtenpallästen ausgeschmückt?

Wir müssen bey diesem Umstand noch einen Augenblick verweilen. Ein Pallast, welcher ein Grabmal ist, oder doch dafür gelten will, ist unsrer Denkungsart fremd, der morgenländischen nicht. Bey einem Volke insbesondere, das, wie das ägyptische, in seinen ober-

67) Wie sich umgekehrt die Grabhügel anderer Völker bey den Aegyptern in die ewigen Massen der Pyramiden umwandelten. Nach dem, was Zoega (de Obelisc. p. 338.) über diesen Gegenstand beygebracht hat, kann wohl von einer astronomischen Bestimmung der Pyramiden nicht mehr die Rede seyn. Vergl. Meister de Pyramid. Aeg. fabrica et fine in den Nov. Comm. Götting. V. p. 192.

68) Pausan. X. 31. Ovid. Met. XIII. 598. Quint. Smyrn. II. 652. Aelian. H. A. V. i. u. andere. Vergl. Jablonski Synt. I. p. 27. Deutlicher kann sich wohl ein alter, nur in dunkeln Andeutungen und fernen Erinnerungen lebender Gebrauch nicht aussprechen, als in dieser Fabel geschieht. Fremde Vögel, welche alljährlich das Grabmal des Heros besuchen, es aus dem nahen Fluſs mit Trankopfern benetzen und sich wehklagend zerfleischen; was könnte bestimmter auf das jährliche Trauerfest der Fremdlinge deuten, die hier ihren Beschützer feyerten, und sich, nach der Gewohnheit bey solchen Festen, heftig schlugen. Auch die Farbe dieser Vögel, und daſs sie sich, wie Aelianus sagt, des Fleisches enthalten, ist nicht ohne Beziehung.

69) Aristoph. Nub. 618.

obersten Göttern, (dem Osiris und späterhin dem Serapis, der an Osiris Stelle trat) vornemlich Götter der Unterwelt und Richter der Todten sah [70]), dem das Leben nur als ein unbedeutender Uebergang in das ewige Reich des Todes erschien, und das die Gräber für seine wahren Wohnungen hielt [71]), darf es uns nicht auffallen, die Wohnungen der Lebenden vernachläſsigt, die Gräber aber auf alle Weise verherrlicht zu sehen [72]). Dieser Gegenstand ist von dem Verfasser des Werkes über die Obelisken mit einer so befriedigenden Fülle und Gründlichkeit behandelt worden, daſs ich dabey nur auf ihn zu verweisen brauche. Jedermann kennt das berühmte Grabmal des Osymandyas, das ein Pallast war [73]); und das bewunderte Labyrinth, welches Herodotus über die pracht-

70) S. Zoëga de Obeliscis p. 302. sqq. Schlegels Weisheit der Indier S. 112.

71) Diodor. L. I. 51. p. 61. Nach der Philosophie der Inder, die wohl gröſstentheils die Philosophie des Orients überhaupt war, ist das Leben nur die Empfängniſs des Menschen, der Tod aber seine Geburt zum wahren Leben. Megasthenes b. Strabo L. XV. S. 1039. C.

72) Wie die Gebäude der Aethiopier und Aegypter zuerst aus troglodytischen Höhlen entstanden und ihnen nachgebildet waren (s. Heerens Ideen II. S. 654.), so entstanden auch wohl zunächst die Grabgebäude aus solchen Höhlen, die man mit Vorhallen und Höfen schmückte. Was Diodorus L. I. 46. von den bewundernswürdigen Gräbern der alten ägyptischen Könige sagt, deutet Zoega (de Obeliscis p. 282. not. 14.) mit Wahrscheinlichkeit auf solche Anlagen: Diodori verba accipienda reor de aedificiis, atriorum loco magnifice structis ante ostia antrorum, in quibus condita erant, cadavera, et huc pertinere ingentium aedificiorum ruinas, quae circa Gurnu et Medinet-habu hodie quoque conspiciuntur. Auch in manchem ägyptischen Tempel fand man noch die Aehnlichkeit einer Höhle. Plutarch. T. II. p. 359. A. αἵ τε τῶν ναῶν διαθέσεις, πῆ μὲν ἀνειμένων εἰς πτερὰ καὶ δρόμους ὑπαιθρίους καὶ καθαρούς, πῆ δὲ κρυπτὰ καὶ σκότια κατὰ γῆς ἐχόντων στολιστήρια ΣΠΗΛΑΙΟΙΣ ἐοικότα καὶ σηκοῖς. So scheint diese Stelle gelesen werden zu müssen, statt des anerkannt verdorbenen ΘΗΒΑΙΟΙΣ. Wyttenbach schlägt θήκαις vor.

73) Diodor. L. I. 47—49. erläutert von Zoega p. 418, ff. Pocock glaubte die Ruinen dieses Grab-Pallastes zu sehen (Beschr. des Morgenl. I. S. 138.), wogegen Heyne

prachtvollsten Werke der Hellenen erhebt, und das angeblich von zwölf Königen — die wohl auch zwölf der alten Götter gewesen seyn dürften — an den Ufern des Möris aufgeführt worden war [74]. Auch in andern Ländern des Orients tritt uns dieselbe Erscheinung entgegen. Was zu Babylon die meisten einen Tempel des Bel nennen, heifst andern ein Grab des Belos [75], und denen, die in der Fabel nach Geschichte jagen, seine Königsburg. Eben daselbst war Ninus, vielleicht auch eher ein Wesen der Einbildungskraft, als eine historische Person, in dem königlichen Pallaste beygesetzt und mit einem grofsen Grabmal geehrt [76]. So war auch Persepolis Grabmal der Könige und Residenz [77]. Von den Memnonien wird dasselbe gelten. Es wird diefs aber nicht blofs durch die Analogie

Heyne (Comment. Societ. Gött. T. V. p. 121.) Zweifel erregt. Auch Zoega hält das, was Strabo das Memnonium nennt, und nicht weit von den Felsengräbern der Könige auf die Abendseite des Nils setzt, mit Jablonski S. 103. für das Osymandrum.

74) Herodot. L. II. 148. Vergl. Diodor. L. I. 61. 66. 89. Auch die Etrusker, den Aegytern in so vielen Dingen ähnlich, hatten ein Labyrinth an dem sogenannten Grabmal des Porsenna, welches Varro beym Plinius L. XXXVI. 13. beschreibt. Clemens von Alexandrien (Cohort. ad Gentil. p. 44.) nennt Pyramiden, Labyrinthe und Mausoleen, Tempel und Gräber der Todten neben einander. Auch Manetho beym Syncellus p. 59. f. nennt das ägyptische Labyrinth ein Grab, und doch war es auch ein Tempel zugleich und ein Versammlungsort. So wenigstens wurde seine innere Einrichtung von denen gedeutet, auf die sich Strabo L. XVII. p. 1165. C. beruft. Vergl. Zoega de Obelisc. p. 417. not. 9. u. Heerens Ideen II. S. 653. Wenn also die späten Könige Aegyptens Grabmäler und Palläste vereinigten, befolgten sie nur den alten Gebrauch ihres Reichs. In der königl. Residenz zu Alexandria war ein besonderer Theil, das Grabmal genannt (σῆμα), wo der Leichnam Alexanders des Grofsen und die der Ptolemäer ruhten. Zenob. Adag. III. 94. Strabo L. XVII. p. 1144. A. etc. Casaubon. zum Sueton. Aug. c. 18.

75) Herodot. L. I. 181. Arrian. de Exp. Alex. L. VII. 17. p. 452. ed. Schm. Diodor. L. II. 9. Plin. VI. 26. nennen es einen Tempel; Strabo L. XVI. p. 1073. B. ein Grab (vergl. Aelian. V. H. XIII. 3.) Curtius L. V. 1. eine Residenz.

76) Diodor. L. II. 7.

77) Diodor. L. XVII. 71.

logie begründet [78]), sondern ein ausdrückliches Zeugniſs versichert, daſs Eos den Leichnam des geliebten Sohnes dem berühmtesten der asiatischen Memnonien anvertraut habe [79]). Auch das ist nicht ohne Bedeutung, daſs das thebäische Memnonium so ganz in der Nähe der königlichen Gräber lag, nicht anders, als ob es ihnen zur Zierde oder zum Schutze bestimmt gewesen sey.

II. Ueber die Bildsäule des Memnon.

Wir können nicht von den Memnonien handeln, ohne der tönenden Bildsäule Erwähnung zu thun, die als ein Wunder des ägyptischen Alterthums ganz vorzüglich ein Gegenstand gelehrter Forschungen gewesen ist.

Ohne

78) Es läſst sich muthmassen, daſs das Memnomium zu Susa, so wie der Todtenpallast zu Persepolis, einen ägyptischen Charakter gehabt hatte. Diesen fanden ohne Zweifel diejenigen an ihnen, welche erzählten (Diodor. L. I. 46.): die Perser hätten, nach der Zerstörung der thebanischen Herrlichkeit, die geraubten Schätze nach Asien entführt, und mit Hülfe ägyptischer Künstler die berühmten Palläste zu Susa, Persepolis und in Medien erbaut. Uebrigens sagt Diodorus L. II. 22., die Memnonien hätten in Asien bis auf die Regierung der Perser bestanden. Hätte er dieses im eigentlichen Sinne gemeint, so wäre es, wenigstens von dem Memnonium in Susa, erweislich falsch. Meinte aber Diodorus, oder der, welchen er ausschrieb, daſs sie nur bis dahin in ihrer wahren Beschaffenheit, als verehrte Gräber, bestanden, so ist diese Behauptung mit der Geschichte übereinstimmend. Mit dem Siege der persischen Waffen endete der ägyptische Cultus in Asien, und die Grabpalläste Memnons wandelten sich in Wohnungen der Könige um. In Aegypten selbst wich der Dienst des Ammon dem Dienste des jüngern Osiris, der, zufolge einer religiösen Sage, seinen Vater Ammon vertrieb, und sich an seine Stelle setzte. Diodor. L. III. 72.

79) Aelian. Hist. Anim. V. 1. λέγουσιν οἱ τὴν τρωάδα ἔτι οἰκοῦντες ἠρίον εἶναί τι τῷ τῆς Ἠοῦς Μέμνονα εἰς τιμὴν ἄνετον. καὶ αὐτὸν μὲν τὸν νεκρὸν εἰς τὰ Σοῦσα, τὰ οὕτω Μεμνόνεια ὑμνούμενα, ὑπὸ τῆς μητρὸς κομισθέντα μετέωρον ἐκ τῶν φόνων, τυχεῖν κηδεύσεως τῆς προσηκούσης αὐτῷ. ὀνομάζεσθαι δὲ οἱ τὴν στήλην τὴν ἐνταῦθα ἄλλως.

Ohne das zu wiederholen, was andere über diesen Gegenstand gesagt und gesammelt haben, will ich ihn nur in Beziehung auf den Hauptpunkt unserer Untersuchung betrachten.

Wie mag es gekommen seyn, daſs während man das Grab und die Todtenfeyer des Amenophis in so verschiedenen Gegenden findet, das Wunder der tönenden Bildsäule sich nicht ebenfalls wiederholt? Warum ist Theben allein im Besitze dieses Wunders geblieben? Konnte das, was man in Theben, auf welche Weise auch immer, bewirkte, nicht auf gleiche Weise in Susa und anderwärts hervorgebracht werden? Oder aus welchen Gründen unterlieſs man gerade das, was die Verehrung des äthiopischen Heros andern Gegenden und Völkern am kräftigsten hätte empfehlen müssen?

Hatten sich etwa die Priester des thebäischen Amenophis dieses Wunder allein vorbehalten? Sollte dadurch das Ansehen des ältesten Memnoniums gesichert werden?

Ich glaube nicht.

Vielmehr war die ganze Gaukeley der höchsten Wahrscheinlichkeit nach viel neuer, als irgend ein asiatisches Memnonium. Die Verehrung des ägyptischen Amenophis war schon in ganz Asien erloschen, als der Granitblock in dem verödeten Diospolis zu tönen begann.

Der erste unzweydeutige Zeuge dieses Wunders ist Dionysius [80]), der Verfasser einer poetischen Geographie aus dem Zeitalter

80) Dionys. Perieg. V. 249. Wäre das, was als Zeugniſs des Manetho in Syncellus Chron. p. 72. angeführt wird, wirklich von diesem Zeitgenossen des zweyten Ptolemäus, so wurde das Wunder eine etwas ältere Autorität für sich haben.

alter Augusts. Herodotus, der den Nahmen des Memnon sehr gut kannte, und jedes ägyptische Wunder seiner Betrachtung würdigte, schweigt von diesem 81); und nach allen Vermuthungen, in denen sich Jablonski 82) erschöpft, um dieses Stillschweigen zu erklären, bleibt es doch nur dann erklärbar, wenn es zu seiner Zeit noch gar nicht vorhanden war. Auch Diodorus, der so vieles von Aegypten weiſs, und dem Wunderbaren nicht aus dem Wege geht, übersieht dennoch, ob er schon des Memnon mehr als einmal gedenkt, den redenden Koloſs mit schweigender Verachtung, oder weil ihn keiner der Alten nannte, aus denen er sein Werk zusammenkittete. So kannte ihn auch wohl Hekatäus nicht, und so viele andere, welche Theben besucht hatten 83). Erst als sich der Verkehr der Römer mit Aegypten vermehrte, wurden die Töne dieses Memnons laut, und seine Stimme hallte in Schriften wieder. Unverwerfliche und nüchterne Zeugen, wie Pausanias und Strabo, hatten selbst den Ton vernommen, mit welchem er den kommenden Tag begrüſste, und wenn sie schon nicht immer überzeugt werden konnten, daſs dieser Gruſs aus dem Innern des Kolosses erscholl 84), so ist doch so viel gewiſs, daſs die Sache damals

ben. Es ist aber bekannt genug, daſs jene angebliche Chronologie des Manetho beym Syncellus auf das mannichfaltigste interpolirt erscheint. S. Heyne Comm. Soc. reg. T. V. p. 103. Spittler ibid. T. VIII. p. 64, Daher auch Jablonski (Synt. III. p. 58. f.) so geneigt er sonst ist, jene Erscheinung für alt zu halten, doch von diesem Zeugniſse keinen Gebrauch machen will.

81) Herodot. L. II. 106.

82) Synt. III. p. 58.

83) Diodor. L. I. 46. Vergl. Heyne de Diodori fide in den Comm. T. V. p. 102. Curtius L. IV. 8. 3. erzählt, daſs Alexander begierig gewesen, die berühmte Residenz des Memnon zu sehen; aber von dem tönenden Koloſs schweigt er, und also auch gewiſs seine Quellen.

84) Strabo L. XVII. p. 1170. D. sagt: „Als ich mit dem Aelius Gallus in jener Gegend war, unter einer Menge von Freunden und Soldaten desselben, habe ich um die erste Stunde einen Schall gehört; ob er aber aus der Basis, oder von dem

mals — nicht anders als ob es der Entdeckung eines neuen Phänomens gölte — viel geglaubt und viel besprochen ward.

Wird es nicht hierdurch mehr als wahrscheinlich, daſs der vorgebliche Koloſs des Memnon erst in dem Zeitalter Augusts oder kurz vorher eine Stimme bekommen habe? Diese Stimme war, wenn wir auf das Zeugniſs der Nüchternen hören, sehr unbedeutend, dem Klange einer Saite gleich, die an einer gesprungenen Leyer tönt [85]. Aber die Exegeten versicherten, vormals sey diese Stimme viel lauter und herrlicher gewesen, und sie habe nicht nur den kommenden Tag mit freudigen Tönen begrüſst, sondern auch dem scheidenden nachgeklagt [86]. Diesen Reichthum wunderbarer Kunst habe ihr die Wuth des persischen Kambyses entrissen [87], wel-

dem Koloſs herkam, oder ob er absichtlich von einer der Personen, die im Kreis um die Basis standen, hervorgebracht worden, kann ich mit Zuverläsigkeit nicht bestimmen; denn wegen der Ungewiſsheit der Sache möchte ich lieber alles eher glauben, als daſs eine auf diese Weise geordnete Steinmasse den Schall von sich gegeben habe".

85) Strabo l. c. Pausan. I. 42. p. 161. sq.

86) Philostrat. Imagg. I. 7. e. 773. Callistr. Stat. IX. p. 901.

87) Pausan. l. c. Schol. Juvenal. bey Jablonski Synt. III. p. 81. Diese Geschichte wurde späterhin als ein sicheres Factum aus einem Chronicon in das andere eingetragen. Chronic. Paschale p. p. 338. Καμβύσης τὸν Ἀμένωφιν, ὅς Μέμνων νομιζόμενος εἶναι λίθος καὶ φθεγγόμενος, τέμνει. wo man wohl lesen muſs: ὃς Μέμνων νομιζόμενος ἦν καὶ λίθος φθεγγόμενος. Vergl. Euseb. Chronic. p. 72. u. 151. Ein gleiches wird in den Inschriften betheuert, die wir weiter unten anführen werden. Solche Autoritäten, deren trübe Quelle so bestimmt nachgewiesen werden kann, gelten nicht als historische Zeugniſse. Dennoch sagt Jablonski (Synt. III. p. 59.) nachdem er den Mangel eines Zeugniſses vor August eingestanden: testantur vero plures scriptores antiqui, ante Cambysis tempora vocem Memnoniam valde celebrem, inque Aegyptiorum omnium ore fuisse. Neque video, cur id negari a quoquam debeat. Verum quo tempore Herodotus Aegyptum adiit, vox illa defecisse mihi videtur. Verstummten auch die Priester und alle Landeseingebohrnen, daſs keiner gegen Herodotos etwas von dem erwähnte, was in ganz

welcher den Hauptsitz der alten ägyptischen Religion, und mit ihm auch dieses Wunderbild zerstört habe. So wie dieses nur noch ein Ueberbleibsel von sich selbst sey, so sey ihm auch von seiner wunderbaren Stimme nur ein schwacher Nachhall übrig geblieben.

So haben zu allen Zeiten die Exegeten in Tempeln und Kirchen, oft mit ehrlichem Glauben, immer aber mit dem Wunsche, die Gegenstände der Neugierde dem fremden Beschauer auf das nachdrücklichste zu empfehlen, von ihren Wundern gesprochen; daſs sie aus uralter Zeit herabgekommen, betheuern sie alle; und dann versteht es sich meist von selbst, daſs das Merkwürdigste davon mit dem Fortgange der Zeit verlohren worden. Ein stürmender Angriff auf die Religion, wie der des Kambyses, kam solchen Erzählungen gut zu statten.

Wie es sich aber zugetragen, daſs der lang verstummte Koloſs eben um jene Zeit wieder Sprache bekommen, oder wohl eigentlich zuerst mit Sprache begabt worden, ist so leicht nicht auszumitteln. Mosheim, welcher an der grundlosen Meinung hält [88]), daſs es schon in grauer Zeit eine tönende Memnonssäule gegeben habe, glaubt mit nicht mehrerem Grunde, daſs die Priester der alten, längst zerstörten eine andere untergeschoben, und zwar, um durch dieses Mittel dem Ueberhandnehmen des Christenthums entgegen zu arbeiten. Ich sehe nicht, wozu die Annahme eines solchen Betruges nöthig gewesen. Für das Wenige, was die Priester absichtlich hier leisten wollten, um den Glauben, daſs sich die göttliche Natur mit ihrem Abbild vereinige [89]), durch ein sichtba-

res

ganz Aegypten bekannt gewesen seyn soll? Wie wäre das glaublich? Und doch soll eine Kunde, die schon damals vergessen schien, fast fünf Jahrhunderte später als ein historisches Zeugniſs von dem unwissenden Gesindel, das zur Zeit der römischen Präpotenz Aegypten erfüllte, ausgesprochen worden seyn?

88) Vorrede zu Pococks Beschr. des Morgenlandes. I. S, VIII.

89) Arnob. adv. Gentil. L. IV. 17.

res Wunder zu stützen, war das verstümmelte Bild vollkommen hinreichend, ja, in gewisser Rücksicht, einem unbeschädigten vorzuziehen; oder, wenn das alte Memnonsbild ganz vernichtet war, wie hätten sie ihrer Betrug bedecken, und die Meinung erhalten können, daſs das plötzlich an einer vorher leeren Stelle erscheinende Bild das alte sey? Man darf auch nicht vergessen, daſs hier von Kolossen der gröſsten Art die Rede ist. Die zweyte Vermuthung desselben Gelehrten ist nicht besser unterstützt. Man könnte vielleicht zugeben, daſs das neuerschaffene Wunder gegen das Christenthum benutzt worden; unmöglich aber kann es in dieser Absicht erschaffen worden seyn. Denn als Germanicus im neunzehnten Jahre der christlichen Zeitrechnung Aegypten bereiste, und unter andern Wundern auch das steinerne, bey den Strahlen der Sonne tönende Bild, seiner Aufmerksamkeit würdigte 90), war dieses Wunder schon eine bekannte Sage, und als eine solche vom Dionysius erwähnt. Damals aber lag das Christenthum nebst seinem göttlichen Stifter noch in dunkler Verborgenheit.

Wahrscheinlicher möchte es wohl seyn, daſs man dabey zunächst auf die Bewunderung der neuen Herrscher Aegyptens gerechnet habe. Das eitle, zu jedem Betruge geneigte Volk, das von seinen Vorfahren den Stolz auf seine alte Abkunft, einige Trümmern unverständlicher Weisheit, und eine unerschütterliche Anhänglichkeit an seine alten Götter geerbt hatte 91), mochte vor allen Dingen wünschen, die Herren der Erde für seinen Glauben zu gewinnen, und ihnen durch auffallende Erscheinungen Ehrfurcht dagegen einzuflössen. Jedes Wunder konnte hierzu tauglich scheinen, und die Lüge, wie es oft geschieht, trat als Patriotismus auf. Ganz verfehlt war diese Rechnung nicht. Trotz aller Verbote, die seit dem Ende des siebenten Jahrhunderts der römischen Zeitrechnung gegen

den

90) Worte des Tacitus Annal. II. 61.

91) S. Fea zu Winkelmanns Storia I. p. 7. not. C. Werke. III. S. 312.

den ägyptischen Aberglauben erlassen wurden, fand er doch in dem eben so ruchlosen als abergläubischen Rom immer mehr Eingang, bis er endlich unter Hadrianus die öffentliche Sanction errang 92). Hier ist also eine Absicht sichtbar, und wir sehen einen wirklich erreichten Zweck, welcher auch die Absicht wahrscheinlich macht. Hierzu konnte vieles tauglich scheinen. Auch die Gaukeley einer tönenden Bildsäule konnte hier und da eine gläubige Seele rühren.

Was nun übrigens die noch jetzt vorhandenen Memnonsäulen betrifft, welche in der Gegend von Theben gefunden worden, so ist, um auch hierüber ein Wort zu sagen, die Verschiedenheit der Meinungen über das ächte Memnonsbild zur Genüge bekannt 93). Es scheint aber diese Ungewifsheit nicht erst seit heut und gestern obzuwalten, sondern das Alterthum selbst schwankte, allem Ansehen nach, zwischen mehreren Kolossen jener verödeten Gegend.

Einer dieser Kolossen ist mit einer Menge von Inschriften ausgestattet, welche auf die unzweydeutigste Weise darthun, dafs ihn eine beträchtliche Anzahl von Reisenden als den ächten Memnon betrachteten, und seine Stimme vernahmen. Hierüber kann kein Zweifel obwalten. Die Vermuthung einiger, dafs sich diese Inschriften nicht auf den Kolofs, an dessen Füssen sie stehen, sondern

92) Die verschiedenen Versuche, die Fortschritte dieser Religion in Rom zu hemmen, zählt Fea auf, zu Winkelm. Werken III. S. 349. f. Das erste Zeichen öffentlicher Anerkennung erfolgte unter August durch die Erbauung des Tempels der Isis und des Serapis. Dio Cass. XLVII. c. 15. p. 501. Vergl. Zoëga de Obelisc. p. 546. Meiners Gesch. der Denkart der ersten Jahrhunderte nach Chr. Geburt S. 46. f.

93) S. von Veltheim über Memnons Bildsäule in dessen Sammlung einiger Aufsätze II. Th. 67. ff. Heeren's Ideen II. S. 529. Creuzer über Symbolik und Mythologie I. S. 306. f.

dern auf einen entfernteren beziehen möchten 94), erscheint, wenn man sie selbst liest, als ganz ungegründet.

Nun stimmt aber die Beschaffenheit dieses von Pocock und andern beschriebenen Kolosses keineswegs mit der Beschreibung der Alten überein 96). Was Strabo und Pausanias sahen, war nur der untere Rest einer Bildsäule, deren oberer Theil abgeworfen war. Was die neuern Reisenden sahen, ist ein ganzer und vollständiger Leib, nur an den vordern Theilen durch die Zeit verstümmelt, aber ohne Spur irgend einer Gewaltthätigkeit. Dieser Widerspruch ist durch Veltheim in das hellste Licht gesetzt worden. Was dort noch zweifelhaft bleiben könnte, klärt die getreue Abbildung bey Denon vollkommen auf 96).

An

94) Manche meynten so gar, die Reisenden würden es nicht gewagt haben, die wahre Bildsäule mit Inschriften zu verletzen, worauf Jablonsky p. 76. treffend geantwortet hat.

95) Die Schwierigkeiten, die schon aus der Vergleichung der Alten hervorgehen, hat bereits van Dale bemerkt de Oraculis p. 203. ff. und doch blieb ihm die Stelle des Philostrastus Vit. Apoll. VI. 4. unbemerkt, die sich am wenigsten mit den Beschreibungen von Strabo und Pausanias, und eben so wenig mit Pocock reimt. Gleichwohl schrieb Philostrastus sein Werk aus den Denkwürdigkeiten eines Zeugen zusammen, des Damis, der Aegypten mit dem Apollonius besucht, und die Memnonssäule selbst gesehen hatte. Ich will hier gelegentlich bemerken, dafs die Worte jenes Schriftstellers p. 233. τὸ δὲ χωρίον ἐν ᾧ ἵδρυται, φασὶ μὲν προσεοικέναι ἀγορᾷ ἀρχαίᾳ, οἷαι τῶν ἀγορῶν ἐν πόλεσί ποτε οἰκηθείσαις λείπονται, στηλῶν παρεχόμεναι τρύφη, καὶ τειχῶν ἴχνη, καὶ θάκους καὶ φλιάς, ἑρμῶν τε ἀγάλματα, welche Veltheim S. 72. benutzt, um Nordens Meinung zu unterstützen, den Platz der Säule nicht nach seiner Form, sondern nur in Rücksicht auf sein wüstes Ansehen, mit dem Forum einer verlassenen Stadt vergleichen. Eine andere Stelle desselben Schriftstellers I. Icon. VII. S. 773. ist von Hrn. Langlès S. 208. gemifsdeutet worden, als ob Phil. den Kolofs als einen ungestalteten und ohne Kunst gearbeiteten Trunk vorstelle. Dieser Gelehrte wurde durch Jablonsky S. 70. in Irrthum geführt.

96) Planche XLIV, wo der verstümmelte Zustand des Kolosses genau dargestellt ist. Nur die vordern Theile des Gesichtes und der Brust sind durch die Zeit beschädigt.

An eine Restauration nach Pausanias Zeiten ist nicht zu denken 97).

Dieser Widerspruch hat Hrn. von Veltheim bewogen, jenem Kolofs, trotz der Zeugnifse, die er an sich trägt, die Ansprüche auf den Ruhm einer tonbegabten Bildsäule streitig zu machen. Ein anderer Tronk, welchen Norden 98) unter den Ruinen des sogenannten Memnoniums fand, an welchem der obere Theil mit sichtbarer Gewalt von dem untern getrennt war, schien ihm gegründetere Ansprüche zu haben. Auch Denon neigt sich zu dieser Meinung hin 99).

Gleich-

97) So meynte Pocock, da er statt des dimidii Memnonis (Juvenal. XV. 5. wenn anders diese Satyre dem Juvenal angehört) dessen oberer Theil, nach Strabós und Pausanias ausdrücklicher Versicherung abgeworfen war, einen ganzen Kolofs fand; und Bruce Travels T. I. p. 120. The northmost is a good deal more mutilated. It was probably broken by Cambyses, and they have since endeavoured to repair it. Die Schwierigkeiten einer solchen Annahme hat Hr. von Veltheim S. 78. ff. in das Licht gesetzt.

98) S. 172.

99) In der Beschreibung von Pl. XCIII. wo das sogenannte Memnonium abgebildet ist: la statue la plus colossale de l'Egypte: elle avait 75 pieds de proportion; on en voit encore le torse et les cuisses; il est probable que c'était-là la statue de Memnon, puisqu'elle se trouve devant l'édifice qu'Hérodote et Strabon ont indiqué comme étant le Memnonium, puisque l'on a mis une grande volonté à la renverser; ce qui suppose un projet de découvrir un mystère celèbre (diese Vermuthung hat keinen Halt), ou détruire un objet de culte, et parcequ'elle est seule au lieu de deux, de l'une des quelles on s'est obstiné à faire la statue de Memnon. Wenn er Pl. XLIV. von der Pocockischen Memnonssäule sagt: l'autre statue qu'on est convenue, je ne sais parquelle préférence, d'apeller la statue de Memnon, so könnte er scheinen, nur die Meinung der Neuern zu tadeln; aber er setzt hinzu: dumoins c'est sur les jambes decelle-ci que sont inscrits en grec et en latin les noms de ceux qui sont venus pour l'entendre. Also schon zu Domitians Zeit gab man dieser einen den Vorzug. Der Umstand, dafs hier zwey Kolossen neben einander stehen, ist Jablonski's Meinung S. 103.

Gleichwohl sprechen die Inschriften laut und deutlich für den andern.

Da nun aber doch die Beschaffenheit dieses andern mit der Beschaffenheit des von Strabo und Pausanias beschriebenen nicht übereinstimmt, so möchte man fast muthmassen, daſs die Reisenden mit mehr als Einer Memnonssäule getäuscht worden.

Wie dieses möglich gewesen, will ich nicht untersuchen. In einer Gegend, die schon damals öde, und mit Trümmern von Statuen und Gebäuden bedeckt war [100]), mochte ein solcher, vielleicht nicht sehr künstlicher Betrug leichter zu bewerkstelligen seyn, als wir uns, durch die rhetorischen Uebertreibungen einiger Alten bestochen, einbilden mögen.

103. ff., daſs Diodorus I. 47. den Pocockischen Memnon beschrieben habe ungünstig. In dieser Stelle Diodors hält Zoega de Obelisc. p. 419. not. 17. die Worte Μέμνονος τοῦ Συκνίτου für ein Einschiebsel. Dieſs ist von Μέμνονος wahrscheinlich; das andere Wort aber hat man richtig in Συηνίτου verbessert, worunter man den πυῤῥοποίκιλος zu verstehen hat, aus welchem so viele ägyptische Statuen gefertigt worden. S. Fea zu Winkelm. Werken. III. Th. 359. not. 446. Savary Zustand von Aegypten. II. S. 106. ff. spricht von der mit Inschriften versehenen Säule, als ob sie nur noch halb auf ihrem Postament stände, und genau mit der Beschreibung der Alten übereinstimme. Dieser Reisende hat aber überhaupt alles durcheinander geworfen. Auch Sicard (Mémoires des Missions du Levant VII. p. 161. erkennt in den zwey Kolossen, die, wie er sagt, mit lateinischen und griechischen Inschriften versehen sind, die des Strabo; spricht aber doch von einem dritten Koloſs, welcher das Bild des Königs Memnon sey.

100) Bey jedem Schritt, sagt Savary II. S. 96., stöſst man auf Stücke von Säulen, Sphinxen, Statuen, Kolossen und so prächtigen Ruinen, daſs man von Erstaunen und Bewunderung ergriffen wird.

III.

III. Ueber die Inschriften an den Füſsen der Bildsäule bey Medinet-habu.

Eine Anzahl von Reisenden, welche so wie Pausanias und Strabo die Stimme des Kolosses gehört hatten, haben, wie eben gesagt worden, durch Inschriften an den beyden Füſsen der Memnonssäule das Wunder dieser Erscheinung bald in lateinischer, bald in griechischer Sprache bezeugt. Pocock, welcher einen halben Tag bey diesen Bildern verweilte, hat diese Zeugniſse abgeschrieben, nicht ohne Unterbrechungen, welche ihm misgünstige Araber verursachten. Vieles hat er unrichtig gelesen, und es sind nur wenige unter diesen Inschriften, die, so wie sie in der Beschreibung des Morgenlandes (I. tab. XXXVIII.) und in den Inscrippt. antiquis gr. et lat. 1752. p. 81 — 94. von ihm herausgegeben worden, verständlich und lesbar wären. Die Beschaffenheit des Steines, der überaus grobkörnig und löcherig war, hatte schon den Steinmetzen Schwierigkeiten verursacht, indem er oft die zusammengehörenden Züge eines Buchstaben aus einander ziehen muſste, manche Züge aber nur undeutlich ausdrücken konnte; wodurch denn natürlich die Schwierigkeit des Lesens in der beträchtlichen Höhe und des richtigen Auffassens, bey dazukommenden Mangel an Zeit und Ruhe, sehr vermehrt werden muſste.

Norden hat nur einige wenige dieser Inschriften copirt, und nur eine einzige griechische. Seine Arbeit ist daher für das Ganze von geringem Nutzen; doch reicht sie hin zu zeigen, daſs Pococks Abschrift keineswegs so genau ist, als man wünschen dürfte, und mehrere gewähnt haben.

Das Interesse des Gegenstandes und selbst die Schwierigkeiten, welche diese Inschriften darbieten, hat mehrere Gelehrten gereitzt, sich um ihre Wiederherstellung zu bemühen. Leich,

Ja-

Jablonski, Dorville und Pott [101]) haben Beyträge hiezu geliefert; dem einen ist dieses, dem andern jenes gelungen; weniges aber ist auf das Reine gebracht; ja, die wichtigsten dieser Inschriften sind noch ganz unverständlich.

Diese Sache ist einer neuen Prüfung nicht unwerth.

Ich werde daher diesen Abschnitt der genauen Betrachtung jener merkwürdigen Zeugnifse widmen; und sie so weit herzustellen suchen, als es meine Kräfte erlauben. Vielleicht richtet dieses Bemühen die Aufmerksamkeit künftiger Reisenden von neuem darauf, die das Schwierige dann mit leichterer Mühe entziffern werden, wenn ihnen der Sinn wenigstens dämmert. Einiges glaube ich schon jetzt mit vollkommener Zuverläfsigkeit herstellen zu können; anderes konnte, bey der Beschaffenheit unserer jetzigen Abschriften nur bis zur Wahrscheinlichkeit gebracht werden; anderes mufste endlich ganz unberührt bleiben.

Da die Inschriften nur durch den Zufall zusammen gereiht sind, die Ordnung also, in welcher sie behandelt werden, gleichgültig ist, so will ich diejenigen, deren Inhalt mir vorzüglich wichtig scheint, an die Spitze, und die übrigen, so wie sie sich etwa gegenseitig erläutern, zusammen stellen.

1.

Eine Inschrift auf dem linken Schenkel (Pocock nr. XXI.) wird mit Recht als eine der wichtigsten angesehen, da sie bestimmte Nachricht über die Beschaffenheit der Memnonischen Stimme gibt. Auch ist sie unter den gröfsern eine der wenigen, die mit vollkommener Evidenz hergestellt werden können. Der Text hat bey Pocock folgende Gestalt:

101) Leich im Anfang zu den Carmin. sepulcr. Lips. 1745. 4. Jablonski in Syntagmate de Memnone Sect. III. Dorville in den Anmerk. zum Charito. Pott in Veltheims Aufsätzen. II. Theil.

ΕΘΡΑΥCΕ ΚΑΜΒΥCΗC ΜΕ ΤΟΝΔΕ ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ
ΒΑCΙΛΕΟC Ε ϽΟΥ ΕΙΚΟΝΑ ΕΚΜΕΜΑΓΜΕΝΟΝ
ΦΩΝΗΔΟΛΥ ΜΟC ΗΛΙ ΠΑΛΑΙ ΜΟΙ ΜΕΜΝΟΝΟC
ΤΑ ΠΑΘΗ ΤΟΟCΑ ΗΝ ΑΦΕΙΛΕΝ ΑΜΒΥCΗC
ΑΝΑΡΟΑ Δ ΝΥΝΙCΑΙΑCΑΦΗ ΤΑ ΦΟΕΓΓΜΑΤΑ
ΟΛΟΦΥΡΟΜΑΙ ΤΗC ΠΡΟCΘΕ ΛΕΙΥΑΝΟΝ ΤΥΧΗC.

Leichs Verbesserungsvorschläge des 2ten u, 3ten Verses sind bis auf ἦν πάλαι, mislungen. Im 4ten V. liest er richtig γοῶσαν und ἀφεῖλε Καμβύσης. Im 5ten theils richtig, theils unrichtig, ἀλλ' ἄπορα νυνὶ καὶ ἀσαφῆ τὰ φθέγγματα. Im letzten endlich höchst unglücklich: τῆς πρόσθε λώονος τύχης.

Hier war also Gutes mit Schlechtem, Gelungenes mit Miſslungenem vermischt; doch sprach Leich von seinem Versuche bescheiden. Jablonski (S. 99.) benutzte einiges von seinem Vorgänger, ohne ihn zu nennen, und setzte vieles Verwerfliche hinzu; wodurch die Wiederherstellung rückwärts ging. Ohne allen Grund dichtet er ein Gespräch zwischen dem Koloſs und einem Wanderer, und gibt demnach der Inschrift diese Gestalt:

α. Ἔθραυσε Καμβύσης με τόνδε τὸν λίθον,
βασιλέος ἡλίου εἰκόνα ἐκμεμαγμένον.
Φωνὴ δῆ ἥδυμος ἦν πάλαι μοι Μέμνονος.
τὰ πάθη δὲ, ὅσσα ἦν, ἀφεῖλε Καμβύσης.
β. δύςφορά γε· νυνὶ σοὶ ἀσαφῆ τὰ φθέγγματα·
ὀλοφύρομαι τῆς πρόσθε, δειλότατε, τύχης.

Der beygefügten lateinischen Uebersetzung zufolge sollen diese räthselhaften Worte folgenden Sinn haben: A. Vulneravit me Cambyses huncce lapidem in effigiem regis solis efformatum. Vox mihi suavis erat quondam Memnonis. At voces laetitiae aut tristitiae affectum distincte testantes abstulit Cambyses. B. Sane intoleranda narras. Vox tua nunc obscura sonat et non intelligenda. Deploro eam, quae olim te, miserrime, afflixit calamitatem.

Man

Man sieht, der gelehrte Mann ist weder über Sprache, noch Versmaafs, noch Auslegung sehr bedenklich gewesen. Als ob es nicht genug wäre an den Freyheiten, die sich der ungeübte Verfasser der Inschrift wirklich genommen hat, wie die Verkürzung der mittlern Sylbe in Καμβύσης (V. 4.), leiht er ihm, aufser einer Menge von Hiaten, im zweyten Trimeter einen Bacchius, und im dritten einen Palimbacchius. Die willkührliche Deutung der Worte des 4ten Verses, die nie etwas anderes heifsen können, als: affectus autem, qui (mihi) erant, Cambyses eripuit — glaubte er durch die Worte des Kallistratus über dieselbe Bildsäule zu retten: εἶχεν οὖν ἐγκεκραμένα καὶ τὰ λυποῦντα καὶ πάλιν ἡδονῆς αἴσθησις αὐτὸν κατελάμβανεν, ὑπ' ἀμφοτέρων τῶν παθῶν πληττόμενον — welche allerdings sagen, dafs man den Kolofs der Freude und des Schmerzes fähig glaubte, keineswegs aber, dafs τὰ πάθη die Töne dieser doppelten Gefühle bezeichne.

Herr Langlès, welcher im Anfang zum Norden (II. S. 229.) diese Inschrift wiederholt, hat kein Bedenken getragen, diese Jablonskische Fiction, sammt ihrer willkührlichen Ausdeutung, unverändert aufzunehmen.

Ein dritter Versuch des Herrn Abt Pott, hat diese Inschrift ihrer ursprünglichen Gestalt um vieles näher gebracht. Er liest V. 3. φωνὴ δ' ὀδυρμὸς ἦν. V. 5. ἄναρθρα δή. Diese Verbesserungen leiden keinen Widerspruch. Anderes ist ihm weniger geglückt. Im 2ten V. ist βασιλέως ἐσθλοῦ eine übermäfsige Verletzung des Sylbenmaafses; ein anderer Vorschlag βασιλέως εὐνόου vergröfsert das Uebel noch mehr. Das einzige richtige ist, was der Erfinder selbst nicht dafür hält:

βασιλέως oder βασιλέος ἐῴου

eine Lesart, die nicht nur den verloschenen Zügen des Originals am nächsten kömmt, sondern auch durch eine Stelle des Philostratus (Vita Apoll. VI. 4. p. 233.) über allen Zweifel erhoben wird:

wird: θύσαντες οὖν ἡλίῳ τε Αἰθίοπι καὶ Ἠῴῳ Μέμνονι... τὸν μὲν ἀπὸ τοῦ αἴθειν, καὶ θάλπειν, τὸν δὲ ἀπὸ τῆς μητρὸς ἐπονομάζοντες [102]). Im 4ten V. schreibt er τὴν ἀφεῖλε, um den Hiatus zu vermeiden, den, wie er sagt, kein guter Grieche dulde, als welcher in einem solchen Falle τὴν oder τήνδ' ausgesprochen habe: Mag indeſs in dieser Behauptung alles stehen, wie es steht, warum duldete der Kritiker im nächsten Verse und im 2ten gar zweymal, was ihm hier unerträglich schien? Eine solche Licenz mehr soll uns nicht beunruhigen. Wir haben es hier nicht mit geübten Versificatoren zu thun, sondern mit solchen, denen für ihren Zweck schon das Nothdürftigste genügte, das wohl meist auf der Stelle aufgeschrieben und von unwissenden Steinmetzen eingehauen ward. Diese gegenwärtige Inschrift ist zu den bessern zu rechnen: das Sylbenmaaſs ist nothdürftig beobachtet; aber sie von allen metrischen Sünden reinigen zu wollen, würde durchaus unkritisch seyn. Im 5ten V. hat Hr. P. das Sylbenmaaſs unnöthiger Weise verletzt, indem er ἄναρθρα δὲ νῦν schreibt. Mein Freund, Herr Prof. Buttmann, liest δὴ νῦν, was ich auch für das Richtige halte. καὶ ἀταφῆ ist ein bloſses Versehen des Steinmetzen, welcher die Krasis nicht beobachtete, wovon weiter unten zahlreiche Beyspiele aus Steinschriften gegeben werden sollen. — Der Schluſs des 6ten V. ist gänzlich miſslungen. Gewiſs bedeuten die von Hrn. P. vorgeschlagenen Worte: ἐν ἀνοίῃ (ἀνοίᾳ) τύχης, nicht, wie der Verbesserer meynt: Wie schmerzt mich der Unfall, den Wahnwitz einst zeugte. Ein anderer Vorschlag (S. 118.): ἐλεεινῆς τύχης ist um ein Weniges besser. Beyfallswerth aber kann er auch nicht heiſsen.

102) In einer Stelle des Pausanias L. I. 42. p. 160. glaubte Herr Facius dasselbe Beywort zu finden: ἔστι γὰρ ἔτι (oder nach einigen Handschriften: εἴδον γὰρ ἔτι) καθήμενον ἄγαλμα, Ἠῷον Μέμνονα ὀνομάζουσιν οἱ πολλοὶ, wo die gemeine Lesart Ἠλεῖον ist. Es war ihm aber entfallen, daſs Jos. Scaliger zum Eusebius p. 25. ἠχεῖον verbessert, was offenbar dem verdorbenen ἠλεῖον am nächsten kömmt.

Die ganze Inschrift muſs ohne Zweifel auf folgende Weise gelesen werden:

'ΕΘΡΑΥCΕ ΚΑΜΒΥCΗC ΜΕ ΤΟΝΔΕ ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ
ΒΑCΙΛΕΩC 'ΕΩΟΥ 'ΕΙΚΟΝ' 'ΕΚΜΕΜΑΓΜΕΝΟΝ·
ΦΩΝΗ Δ' 'ΟΔΥΡΜΟC 'ΗΝ ΠΑΛΑΙ ΜΟΙ, ΜΕΜΝΟΝΟC
ΤΑ ΠΑΘΗ ΤΟΩCΑ, 'ΗΝ 'ΑΦΕΙΛΕ ΚΑΜΒΥCΗC.
'ΑΝΑΡΘΡΑ ΔΗ ΝΥΝ Κ'ΑCΑΦΗ ΤΑ ΦΘΕΓΜΑΤΑ
'ΟΛΟΦΥΡΟΜΑΙ, ΤΗC ΠΡΟCΘΕ ΛΕΙΨΑΝΟΝ ΤΥΧΗC.

Mich diesen Stein, zu des Eoischen Königes Ebenbilde gestaltet, verletzte Kambyses. Meine Stimme war vormals ein Wehklagen, die Unfälle Memnons beseufzend, und diese hat mir Kambyses entrissen. Nun wein' ich also unarticulirte und urvernemliche Töne, ein Ueberbleibsel des vorm'aligen Glücks.

Hier ist alles in dem vollkommensten Zusammenhang. Die Beschreibung der Töne des Kolosses stimmt mit der Versicheruug Lucians (Philops. §. 33. T. 7. p. 286,) überein, daſs er den meisten nur eine unvernehmliche Stimme (ἄσημον φωνην) hören lasse. In den letzten Worten weicht nur ein einziger Buchstabe, und dieser ganz unbedeutend (Υ und Ψ) von Pococks Copie ab. Τύχης λείψανον aber ist eben so gesagt, wie beym Lucian (Amor. §. 7. T. V. p. 264.) οὐδεν γὰρ ἐν αὐταῖς σαφὲς εὐδαιμονίας ὁρᾶται λείψανον.

2.

Folgende Inschrift (auf dem linken Schenkel nr. XVIII.) ist das Werk eines noch weit schlechteren Versificators, welcher hin und wieder nur mit dem Scheine eines Sylbenmaases täuscht:

ΑΥΔΗC ΤΟ ΠΡΟCΘΕΝ ΜΟΥΝΟΝ ΕCΑΚΟΥCΑΝΤΑC
ΝΥΝ ΟCC CΥΝΗΘΕΙC ΚΑΙΦΙΛΟΥC ΗCΠΑCΕΤΟ
ΜΟΛΩΝΟC ΠΑΙC ΗΟΥC ΤΕ ΚΑΙ ΤΕΙΘΩΝΟΙΟ
ΑΙCΟ Η⁻⁻ΙΝ ΑΡΑ ΤΩΝΟΩ ΚΑΙ ΦΘΕΓΓΜΑΤΑ
ΗΦΥCΙC ΕΧΩΚΕ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟC ΤΩΝ ΟΛΩ. In

In den drey ersten Zeilen dieser Inschrift, welche Leich (S. 82.) und Jablonski (S. 91.) ebenfalls behandelt haben, war das Richtige schwerer zu verfehlen als zu finden. Die letzte Zeile war schwieriger; und Jablonski, oder vielmehr der kritische Freund, dessen Vermuthungen er mittheilt, erkannte auch hier das Rechte ohne Irrthum. Leich war fast unerwartet blödsichtig gewesen. Demnach trug auch jenem die bessere Einsicht keine Frucht. Denn da er die 4te Zeile nicht zu heilen verstand, verdarb er alles übrige, und brachte ein durchaus sinnloses und untaugliches Machwerk heraus, das man bey ihm selbst, oder bey Langlès, der es (S. 226.) ohne Bedenklichkeit und Abweichung wiederholt, nachsehen mag.

Dennoch hatte Leich gerade in der 4ten Zeile das Schwierigste schon geheilt, indem er ἄισθησιν ἆρα verbesserte. Was noch übrig blieb, war in der That nur eine unbedeutende Kleinigkeit; aber an dieser Kleinigkeit hing der Sinn des ganzen Schlusses, welcher vollkommen deutlich ist, wenn man auf folgende Weise verbessert:

'ΑΥΔΗC ΤΟ ΠΡΟCΘΕ ΜΟΥΝΟΝ 'ΕΙCΑΚΟΥCΑΝΤΑC
ΝΥΝ 'ΩC CΥΝΗΘΕΙC ΚΑΙ ΦΙΛΟΥC 'ΗCΠΑCΑΤΟ
ΜΕΜΝΩΝ, 'Ο ΠΑΙC 'ΗΟΥC ΤΕ ΚΑΙ ΤΙΘΩΝΟΙΟ.
'ΑΙCΘΗCΙΝ 'ΑΡΑ ΤΩ ΛΙΘΩ· ΚΑΙ ΦΘΕΓΜΑΤΑ
'Η ΦΥCΙC 'ΕΔΩΚΕ, ΔΗΜΙΟΥΡΓΟC ΤΩΝ 'ΟΛΩΝ.

Uns, die vorher nur allein die Stimme vernahmen, hat Memnon, der Sohn der Eos und des Tithonos jetzt als Bekannte und Freunde begrüfst. So hat also die Natur, die Werkmeisterin des Ganzen, dem Steine sogar Empfindung und Töne gegeben. — Hier hat der 5te V. durch die unbedeutende Veränderung von ΤΩΝΟΩ in ΤΩΛΙΘΩ, die, bey der grofsen Aehnlichkeit der Buchstaben Ν und ΛΙ, Ο und Θ, deren Verwechselung sich auf Steinschriften immer wiederholt (S. Vi-

sconti Iscriz. Triopec p. 68. not. d.) gar keinen Zweifel leidet, die vollkommenste Klarheit erhalten. Gerade so drückt sich auch Kallistratos (Stat. IX. p. 900.) über diesen Gegenstand aus: *εἰκὼν ἐκ λίθου πεποιημένη οὐ μὴν εν τοῖς οἰκείοις ὅροις ἔμενε* ΛΙΘΟC *ὢν, οὐδὲ τὸ τῆς φύσεως σιγηλὸν ἐνείχετο* (L. *ἠνείχετο*), *ἀλλὰ καὶ* ΛΙΘΟC *ὢν εἶχεν ἐξουσίαν φωνῆς.* Und weiter hin: *καὶ ἡ μὲν φύσις τὴν λίθων γένεσιν ἄφθογγον παρήγαγε . . . εκείνῳ δὲ τῷ Μέμνονος* ΛΙΘΩι *καὶ ἡδονὴν* ΠΑΡΕΔΩΚΕΝ ʽΗ ΦΥCΙC *καὶ πέτραν ἀνέμιξεν ἀλγεινῷ.*

Uebrigens geht aus dieser Inschrift hervor, daſs ihr Urheber, auſser den unvernemlichen Tönen, auch einen deutlichen Gruſs zu hören geglaubt hatte. So fordert der Gegensatz der beyden ersten Verse, obgleich Philostratus (Heroic. p. 699.) den Ausdruck *ἀσπάζεσθαι* auch von der erstern Art der Töne gebraucht: *ἐπειδὰν ακτῖνα πρώτην ὁ ἥλιος ἐκβάλλῃ, παρ' ἧς τὸ ἄγαλμα φωνὴν ἐκρήγνυσιν, ἧ τοὺς θεράποντας ἀσπάζεται.* Auch andere glaubten, solche vernemliche Grüſse gehört zu haben. So Lucianus (Philops. §. 33.) *ἐκείνου (τοῦ Μέμνονος) μὲν οὖν ἤκουσα, οὐ κατὰ τὸ κοινὸν τοις πολλοῖς ἄσημόν τινα φωνήν, ἀλλά μοι καὶ ἔχρησεν ὁ Μέμνων αὐτὸς ἀνοίξας τὸ στόμα ἐν ἔπεσιν ἑπτά.*

3.

Bestimmter noch lautet das Zeugniſs einer dritten Inschrift (Nr. III. auf dem linken Schenkel), die uns Nachricht von einem Besuche des Kaisers Hadrianus beym Memnon gibt:

ΜΕΜΝΟΝΑ ΠΥΝΘΑΝΟΜΑΝ ΑΙCΥΠΠΟΝ ΑΛΙΩ ΛΥCΑΙ
ΛΙΠΩ ΜΕΜΝΩΝ ΗΝ ΘΗΒΑΙΧΩ ΠΥΛΙΟΩ
ΑΔΡΙΑΝΟΝ ΔΕCΙΔΩΝ ΤΟΝ ΠΑΜΒΑCΙΛΗΑ ΠΡΙΝΑΥCΑC
ΛCΝΩ ΧΛΙΡΗΝ ΕΙΠΕΡΟΙΩC ΛΥΝΟΤΟΟΝ
ΤΙΡΑΝΔΟΤΤΕΛΑΩΝ ΛΟΥΚΙCΙΔΙ ΔΙΑ7ΘΕΒΟC ΙΠΠΟΙC
Ι..ΙCΚΙΑΙ ΩΡΑΩΝ ΔΕΠΕΡΟΝ ΗΧΕΛΛΕΤΡΟΝ
ΩCΧΑΜΒΟΛΟΤΥΠΕΗ ΤΟΙΗ ΜΕΜΝΩΝ ΠΑΝΗΑΥΔΑΗ
ΟΔΥΤΟΝΟΝ ΜΙΡΩ ... ΥΤΡΙΤΟΝ ΑΔUΝΙΗ

ΚΟΙΡΑΝΟϹ ΑΔΡΙΑΝΟϹ ... ΑΙϹΔΑΙϹ ΤΟϹΑΚΑΥΤΟϹ
ΜΕΜΝΟΝΑ ΚΑΝϹ ... ΛΙΚΛΛ ... ΙΙΟΥ ΠΟΥΟΙϹ
ΤΡΟΠΠΑΤΑϹΑΜΑΙΝ... ΤΑΤΟϹ ΕΥΙΔΕ ΚΑΟϹϹΕϹ ΑΚΟΥΕ
ΔΗΛΟΝ ΠΑΙϹΙ ΔΕ ΓΕ ΤΩϹΙΕΦΙΛΙϹΙ ΘΕΟΙ.

Diese Inschrift, welche einer der verdorbensten ist, hat, meines Wissens, aufser Leich (S. 79. 80.) niemand zu verbessern gesucht; doch hat er nur einige unzusammenhängende Worte zu entziffern gewufst [103]). Folgender Versuch wird wenigstens in einigen Theilen Genüge thun:

ΜΕΜΝΟΝΑ ΠΥΝΘΑΝΟΜΑΝ 'ΑΙΓΥΠΤΙΟΝ ʽΑΛΙΩι 'ΑιϹΑΙ
'ΑΝ ΠΟΛΙΝ 'ΑΜΜΟΝΙΗΝ, ΘΗΒΑΪΚΩΝ ΠΡΟ ΠΥΛΩΝ·
'ΑΔΡΙΑΝΟΝ Δ' 'ΕϹιΔΩΝ ΤΟΝ ΠΑΜΒΑϹΙΛΗ' ʽΟ ΠΡΙΝ 'ΑϹΑϹ
'ΑΕΛΙΩι, ΧΑΙΡΕΙΝ 'ΕΙΠ, 'ΕΠΟϹ 'ΕΥΞΥΝΕΤΟΝ.
ΤΙΤΑΝ Δ' ʽΟΤΤ' 'ΕΛΑΩΝ ΛΕΥΚΟΙϹΙ ΔΙ' 'ΑΙΘΕΡΟϹ ΙΠΠΟΙϹ
ΤΕΙΛΕ, ΚΑΙ 'ΩΡΑΩΝ ʽΕϹΠΕΡΟΝ ʽΗΚΕ ΜΕΤΡΟΝ,
'ΩιΞ' ʽΑΜΑ ΒΟΛΟΤΥΠΕΙϹ ΘΕΙΗΝ ΜΕΜΝΩΝ ΠΑΛΙΝ'ΑΥΔΑΝ
'ΟΞΥΤΟΝΟΝ· ΧΑΙΡΩΝ Δ' 'ΕΥΡΥΤΟΝ 'ΑΡΜΟΝΙΗΝ
ΚΟΙΡΑΝΟϹ 'ΑΔΡΙΑΝΟϹ ΔΙϹ 'ΕϹΑΪΕ· ΤΟϹϹΑΚΙ Κ'ΑΥΤΟϹ
ΜΕΜΝΟΝΑ . . . .
ΓΡΑΜΜΑϹΙ ϹΑΜΑΙΝΕΙ ΤΑΔ' ʽΟϹ' 'ΕΙϹΙΔΕ, Χ'ΩϹϹ' 'ΕϹΑΚΟΥϹΕ,
ΔΗΛΩΝ ΠΑϹΙ' ΜΕΔΟΝΘ', 'ΩϹ 'ΕΦΙΛΗϹΕ ΘΕΟϹ.

Ich hörte wohl, dafs der ägyptische Memnon der Sonne singe bey der Ammonischen Stadt, vor den thebaischen Thoren. Als er aber den Herrscher der Erde Adrianus erblickte, sprach er, der sonst der Sonne gesungen

103) Leich, das Ungenügende seines Versuches fühlend, setzt hinzu: Hos praecipue versus ut viris eruditis, quibus Aegyptum aliquando peragrare continget, majori cum otio describere liceat, vehementer opto. Vix enim pauca haec verba ex corrupta et male habita inscriptione eruere potui, eaque ipsa dubius animi, tantum ut eorum, qui forte in posterum haec monumenta vindicabunt, industriam excitarem.

gen hatte, das vernehmliche Wort der Begrüſsung aus. Und als Titan mit weiſsen Rossen durch den Aether treibend aufging, und als er zu der Horen abendlichem Ziele gelangte, öffnete Memnon zugleich, von den Strahlen getroffen, wiederum die helltönende Stimme. Freudig vernahm der Herrscher Adrianus die wohlfliessende Harmonie zweymal; und eben so oft auch . . . . . den Memnon, und beurkundet mit der Schrift was er gesehn und gehört, allen anzeigend, wie der Gott den Herrscher bewillkommt hat.

Die hier vorgenommenen Veränderungen haben eine Rechtfertigung nöthig. V. 1. ΑΙΓΥΠΤΙΟΝ mit Leich, statt ΑΙCΥΠΙΙΟΝ. Da in alter Steinschrift das C gewöhnlich durch Ⅽ ausgedrückt wird, so glaubte Pocock diesen Zug zu lesen, wo Γ stand. Vergl. Gruter Thes. Inscr. p. DCLXVII. Spanh. de Vsuct Praest. Num. T. I. p. 55. Torremuzzo antiche Isoiz. di Palermo. p. 263. sqq. und Villois. Anec. T. II. p. 120. Aus gleichem Irthum las er V. 3. C statt I. Auf einem Leichenstein bey Muratori p. 1727. 4. liest man ΝΥΝΦΗΝ ΚΑΚ ΘΑΛΑΩΝ ΗCΠΑC 'ΑΦΝΩΓΑΙΔΑC. wo ohne Zweifel ΑΦΝΩC 'ΑΙΔ. gelesen werden muſs. S. meine Animadv. in Anth. Gr. T. III. P. II. p. 287. — Die Veränderung von Π in ΤΙ ist für nichts zu achten. Sie ist ganz gewöhnlich. S. Dorvill. ad Charit. p. 83. u. 146. Hagenb. Epist. Epigr. p. 592. So liest man in Sponii Misc. Ant. p. 376. CXXXV. ὠκυμόρων τεκέων ΠΕΝΘΕ ΠΑΚΟΜΕΝΗ, statt ΠΕΝΘΕΪ ΤΑΚΟΜΕΝΗ.

ΑΙCΑΙ statt ΛΥΑCΙ. Es ist ganz gewöhnlich Λ statt Α zu finden. S. Visconti Iscriz. Triop. p. 71. — I aber sah Pocock an dieser Stelle, wie an vielen andern, für Υ an. S. V. 3. und unten nr. 5. ΕΝΕΠΟΙCΙΝ statt ΕΝΕΠΟΥCΙΝ. Muratori p. 1397. 1. ΔΙΕΠΛΕΙCΕ statt ΔΙΕΠΛΕΥCΕ. Eben so ΤΙΜΒΩ auf einer Steinschrift

schrift bey Buonarotti Osserv. sopra alcuni Framm. di vetro p. 137. 104). Daſs man in der Uncialschrift das ι nicht unter, sondern neben den Buchstaben setzt, ist eine ganz bekannte Sache. Daher ΚΩΜΩΙΔΙΑΙ statt κωμῳδίᾳ mehr als einmal auf dem von Oderico herausgegebenen Marmor S. LXVIII. Oft wird es ganz weggelassen. Hagenb. Epist. Epigr. p. 417. Uebrigens wird die Verbesserung ἁλίῳ ἆσαι bestätigt durch Tzetza in Chil. VI. Hist. 64. wo es vom Memnon heiſst: χαρμόσυνον ἡμέρᾳ πέμπει μέλος . . . Τῇ δὲ νυκτὶ τι γοερὸν ἔμπαλιν ᾄδει μέλος.

V. 2. ΑΝ ΠΟΛΙΝ 'ΑΜΜΟΝΙΗΝ statt ΛΙΠΩΜΕ ΜΝΩΩΝ ΗΝ, welche Züge in der That nicht so weit von einander entfernt sind, als es beym ersten Anblick scheint. ἂν πόλιν statt ἀνὰ nach homerischer Weise, wo ἂν πεδίον, ἂν πέλαγος, ἂν στόμα und ähnliches vorkommt. ανὰ hat hier die Bedeutung von πρός, wie Eurip. Phoen. 1290. ἀλλ' ἕπου . . . ἀνὰ στρατόν. Theocr. Eid. XX. 39. λάτμιον ἂν νάπος ἦλθε. Auch bey Zeitwörtern der Ruhe. Od. β. 259. μνηστῆρες δ' ἀνὰ δώματ' ἔσαν. — Daſs nicht Μέμνων auf dem Steine stehe, sondern daſs Pocock, der einmal diesen Nahmen im Sinne hatte, ein ähnliches Wort damit verwechselte, bin ich vollkommen überzeugt. Auch der schlechteste Versmacher würde es vermieden haben, denselben Nahmen zweymal auf einander folgen zu lassen. Μεμνονίην würde, wenn

104) Der ganze Vers bey Buonarotti bedarf einer Verbesseruug: ΤΙΜΒΩ 'ΕΙΝΑΛΕΩ ΠΕΠΕΔΗΜΕΝΟϹ 'ΗΝΥϹΕΝ 'ΟΙΜΟΝ. wo Salvini, auf eine ganz nichtige Voraussetzung hin εἰναλίῳ liest. Man muſs mit Hinzufügung eines einzigen Striches lesen:

ΤΥΜΒΩΙ ΕΙΝ 'ΑΙΔΕΩ ΠΕΠΕΔΗΜΕΝΟϹ

d. i. ἐν αἴδεω, οἴκῳ sc. kurz vorher, in derselben Inschrift, lese man statt ΜΑΡΤΥΡΑ ΦΟΙΒΟΝ ΑΜΙΜΝΙϹΙΝ ΕΝ ϹΕΛΙΔΕϹϹΙ ΧΑΡΑΞΑϹ, wo Salvini über das unerhörte Wort wunderbar räth,

ΜΑΡΤΥΡΑ ΦΟΙΒΟΝ ΜΝΗΜΟϹΙΝ 'ΕΝ ϹΕΛΙΔΕϹϹΙ ΧΑΡΑΞΑϹ.

welchen unrhythmischen Vers die Poesie der ganzen Inschrift vollkommen rechtfertigt.

wenn anders πόλιν richtig gelesen ist, gegen das Sylbenmaas anstossen. Auch wüſste ich nicht, daſs Theben je die Memnonische Stadt genannt worden; die Ammonische aber öfterer. Aber auch hier scheint das Sylbenmaas entgegen zu streben:

ἀν πόλιν ἀμμωνίην

Indeſs ist dennoch, so auffallend es auch scheinen mag, eine solche Verkürzung des ω keineswegs ohne Beyspiel. Beym Pausanias L. V. 22. p. 435. liest man:

μνάματ' Ἀπολλωνίας ἀνακείμεθα, τὰν ἐνὶ πόντῳ
Ἰονίῳ Φοῖβος ᾤκισ' ἀκερσεκόμας.

wo die Licenz in Ἀπολλωνίας ganz der in Ἀμμωνίην entspricht. Eben so in einer Inschrift bey Montfaucon in Diar. ital. p. 273. u. Muratori T. III. p. 1711. 3.

ὀκτὼ μόνοις ἔτεσιν βεβιωκότα.

wo sich Brunk (Anal. V. P. T. III. p. 309.) die unverdankte Mühe gegeben hat, das hinkende Sylbenmaas zu stützen. Aehnlich heiſst es bey Spon in den Misc. erud. ant. p. 376. CXXXV. im Anfange eines Hexameters:

Ἀῤῥίου μοι Φιλίου.

Bey einigen dieser Beyspiele kann man eine Synecphonese annehmen, wie Hagenbuch will, Epist. ad Blaurer. p. 53. die auch unsern Ἀμμωνίην zu statten kommen würde. Indeſs haben sich die Alten in Eigennahmen, auch ohne zu jener Figur zu flüchten, oft auffallende Verkürzungen erlaubt. So findet man bey den Lateinern Sīdōnius und Sidŏnius (s. de Bosch ad Anth. Plan. T. IV. p. 268. Burm. an Lotich. p. 34.) bey den Griechen κλαυδῐκνὸν (Gruter. Thes. p. 391. 5.) πουβλῐανη in der oben angeführten Steinschrift bey Spon; Καμβῠσης oben Nr. 1. Auch die in Steinschriften sehr oft vorkommende Verkürzung der Diphtongen AI und OI vor Consonanten kann hierher gerechnet werden. So bey Spon. p. 376. CXXXV. ἐνθάδε κεῖμαι δάμαρ. Reines. Cl. XII. 104. p. 683. υἱὸς ἑρμογόνους τε καὶ Φορμης. und ebendas. Φωτὲς ἀφαρπασθεὶς πρόμοιρον βρέφος. Obschon

hier

hier vielleicht nach Hagenbuchs Vermuthung (Epist. ad Gor. p. 398.) πρόμορον zu lesen ist. Muratori p. 1082. 1. πατρίδος ἐκ Σμύρνης βροτοί μ Εὐθαλέα καλέεσκον.

V. 3. ΠΡΙΝ ΑΙCΑC statt ΑΥCΑC.

V. 4. 'ΑΕΛΙΩι statt 'ΑCΝΩ. Leichs Conjectur 'ΑΦΝΩ konnte glücklich scheinen, zumal da sie durch eine Stelle des Himerius, in einer später bekannt gemachten Rede (Or. XVI. 1. p, 682.) unterstützt zu werden scheint: Φασὶ γάρ δήπου Αἰθίοπες, ὡς επειδὰν ἴδῃ τὴν ἠῶ μειδιῶσαν πρῶτον λῦσαι τὴν ἀφωνίαν, ἐξαίφνης μουσικόν τι ἠχεῖ καὶ μέλη κατὰ τῆς μητρὸς ἀναφθέγγεται. Indeſs möchte doch wohl niemand zweifeln, daſs die rechte Lesart ἀελίῳ sey, wodurch der Sinn vollständig wird. E und C sind so wenig von einander verschieden, als ΑΙ und Ν.

'ΕΠΟC 'ΕΥΞΥΝΕΤΟΝ statt 'ΕΡΟΙΩCΑΥΝΟΤΟΝ. Da in alter Schrift der rechte Schenkel des Π ganz kurz zu seyn pflegt, so kann es leicht mit P verwechselt werden. S. Villois. Anecd. Gr. T. II. p. 168. I aber ist wiederum statt Ε geschrieben. In εὐξύνετον stimmen die beyden Sylben mit Pococks Copie so gut zusammen (denn O statt E kann kaum für eine Verschiedenheit gelten), daſs ich mich auch in den ersten nicht geirrt zu haben glaube. Λ statt Ξ ist aus der Form X entstanden, die man bisweilen auf Steinschriften statt Ξ findet. S. zu V. 7.

V. 5. ΤΙΤΑΝ statt ΤΙΡΑΝ. Der Sinn dieses Verses, den, dieses Wort ausgenommen, Leich eben so liest, fordert den Nahmen des Sonnengottes. Nicht aber blos den Lateinern ist Titan die Sonne, wie Virg. Aen. IV. 118. in nemus ire parant, ubi primos crastinus ortus Extulerit Titan, radiisque retexerit orbem. — sondern auch den Griechen. Pseudo-Orph. Hymn. VII. 2. Τιτὰν χρυσαυγής. Synes. Ep. 1. Anal. V. P. T. II. p. 449. σκέπτεο τείρεα πάντα πρὸς ἄντυγα, τῆς ἔπι Τιτὰν Νύκτα ταλαντεύει καὶ φάος ἐρχόμενος.

Procl. Lyc. Hymn. in Sol. 1. κλῦθι πυρὸς νοεροῦ βασιλεῦ, χρυσήνιε Τιτάν.

ΛΕΥΚΟΙCΙ statt ΛΟΥΚΙCΙ. Merkwürdig ist hier, wenn nicht der abschreibende Reisende einen Buchstaben übersah, die Vertauschung von ΟΙ und Ι, die indeſs nicht ohne Beyspiel ist. So in den Herkulanischen Rollen T. I. Col. XXI. 23. καί τι statt καί τοι, und umgekehrt — Col. XXVIII. 9. ψοιλος statt ψιλος. weiſse Rosse werden dem Tagegott gewöhnlich beygelegt. Aesch. Pers. 385. ἐπεί γε μέντοι λευκόπωλος ἡμέρα Πᾶσαν κατέσχε γαῖαν. Sophocl. Aj. 671. ἐξίσταται δε νυκτὸς αἰανῆς κύκλος τῇ λευκοπώλῳ φέγγος ἡμέρᾳ φλέγειν.

ΔΙ ist aus Versehen entweder des Steinmetzen oder des Abschreibenden zweymal gesetzt. Beyspiele dieses Versehens, das in Handschriften so gewöhnlich ist, bieten auch mehrere Steinschriften dar. So steht in der Axumitanischen Inschrift V. 22. ΑΓΑΓΟΥCΙΝ für ΑΓΟΥCΙΝ. S. Museum der Alterthumswissenschaft. II. B. 3. St. 581. In einer Inschrift auf einen Arzt bey Buonarotti Osserv. sopra alcuni framm. di vetro. p. 137. steht ΕΙΗΓΗΡ ΔΑΜ ΑCΚΛΗΠΙΑΔΗC ΜΑΚΑΡΩΝ ΤΡΙΒΟΝ ΗΕΙ, wo Salvini, dessen Anmerkungen Buonarotti mittheilt, über das unverständliche ΔΑΜ eine höchst sonderbare Meinung vorbringt. Diese Sylbe ist zuverläſsig ein Versehen des Steinmetzen statt:

'ΙΗΤΗΡ Δ' 'ΑCΚΛΗΠΙΑΔΗC

Kurz vorher heiſst es ebenfalls fehlerhaft: 'ΕΚ ΡΕΘΕΩΝ ΔΑΜΑ CΤΕΙΧΩΝ CΕΜΝΟΝ 'ΕΒΗ ΔΙΟC 'ΟΙΚΟΝ, wo man nicht wie Salvini und Buonarotti an einen Arzt Damas denken, sondern mit Tilgung eines überflüſsigen Striches lesen muſs:

'ΕΚ ΡΕΘΕΩΝ Δ' 'ΑΝΑCΤΕΙΧΩΝ CΕΜΝΟΝ 'ΕΒΗ ΔΙΟC 'ΟΙΚΟΝ

indem sich der ungeübte Versificator erlaubt hat, die letzte Sylbe der Präposition vor dem CΤ zu verkürzen. Denn nur unter dieser Vor-

Voraussetzung kann der Vers gemessen werden; nicht, wenn man mit Salvini die erste Sylbe von σεμνὸν verkürzt.

V. 6. ΤΕΙΛΕ ΚΑΙ. Der ganz entstellte Anfang dieser Zeile erlaubte keine sichere Verbesserung, doch wird das Aufgenommene durch den Sinn begünstigt: Als Titan mit weifsen Rossen durch den Aether *treibend* aufging, und zu dem abendlichen Ziele der Horen kam. τεῖλε statt ἀνετείλατο wird bestätigt durch Soph. Electr. 699. κεῖνος γὰρ ἄλλης ἡμέρας, ὅϑ' ἱππικῶν ἦν, ἡλίου Τέλλοντος, ὠκύπους ἀγών. ΚΑΙ statt ΚΙΑΙ. An mehrern Stellen dieser Steinschriften finden wir ganz am unrechten Ort ein I eingeschaltet; vielleicht nur Risse in dem groben Gestein, die Pocock für Buchstaben hielt. — ʽΕCΠΕΡΟΝ, soviel als ἑσπέριον. So Aesch. Prom. 347. ὡς πρὸς ἑσπέρους τόπους. Eurip. Electr. 731. τὰ ἕσπερα νῶτα. Abresch. ad Aeschyl. T. I. p. 29. ʽΗΚΕ statt ΗΧ, wo E durch ein Versehen ausgelassen ist. X und K werden oft verwechselt. So in einer alten von Barthelemy edirten Inschrift (Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XXIII. p. 394.) ΚΑΛΛΙΜΑΚΟ statt ΚΑΛΛΙΜΑΧΟΥ. und ΑΡΙCΤΟΜΑΚΟ statt ΑΡΙCΤΟΜΑΧΟΥ. In einer andern bey Gruter p. MCXXXVII. 4. ΑΛΟΚΟΝ statt ΑΛΟΧΟΝ, wo der ganze Anfang so gelesen werden mufs:

ΠΟΛΥΚΛΑΥΤΟΝ ΚΟΙΝΟC... ʼΑΝΕΙΛΑΤΟ [105] ΔΑΙΜΩΝ
ΚΑΛΛΕΙΨΑΝΤ' ʼΑΛΟΧΟΝ ΔΗΜΗΤΡΙΑΝ ΠΟΛΥΔΑΚΡΥΝ

V. 7. Ωιξ' ʽΑΜΑ. statt ΩCΧΑΜ. Auch hier finden wir die Verwechslung des I und C, wie V. 1. u. 4. Statt Ξ aber wird bisweilen auf Steinschriften die römische Form X gefunden. So in der

105) ΑΝΕΙΛΑΤΟ, wie man auf dem Steine liest, darf nicht in ʼΑΝΕΙΛΕΤΟ verbessert werden; obgleich diese Form den Beyfall der Grammatiker mehr hat, als ʼΑΝΕΙΛΑΤΟ, eine für macedonisch-alexandrinisch gehaltene Form. S. Phryn. Ecl. p. 78. Alberti ad Hesych. T. I. p. 638. 1279.

der ersten triopeïschen Inschrift ΚΗΡΥΧ statt ΚΗΡΥΞ. S. Visconti Iscr. Triop. p. 63. Eben so auf den Münzen von Naxos öfters. Villois. Anecd. Gr. T. II. p. 168. Ueberhaupt ist es bekannt, daſs mehrere dem griechischen Alphabet eigenthümliche Buchstaben in der Steinschrift den römischen ähnlich gemacht worden. S. Mazocchi Tabul. Heracle. p. 121. — Ich will indeſs bey diesem Vorschlage nicht verbergen, daſs der Ausdruck ὦξεν αὐδήν, wofür die gewöhnliche Sprache στόμα verlangt [106], nicht ohne Anstoſs ist. Ich weiſs aber auch, daſs die Sprache dieser Versificatoren, die sich zu helfen suchten, so gut sie konnten, und auch dann noch oft gegen das Sylbenmaas sündigten, nie eine scharfe Prüfung aushalten wird.

ΒΟΛΟΤΥΠΕΙϹ statt ΒΟΛΟΤΥΠΕΗΓ. So Philostratus: προσβάλλει τῷ ἀγάλματι ἡ ἀκτὶς ἡλίου. δοκεῖ γὰρ ὁ ἥλιος, οἱονεὶ πλῆκτρον κατὰ τὸ στόμα ἐμπίπτων τῷ Μέμνονι, ἐκκαλεῖσθαι φωνὴν ἐκεῖθεν. Das ungewöhnlich gebildete Wort darf uns so wenig als die Verletzung der Quantität aufhalten, da die Züge so unverkennbar deutlich sind. Bey der Folge von drey Kürzen erlaubte sich der Verfasser die erste, nach dem Beyspiele ähnlicher Worte, in denen der heroische Vers zu einer gleichen Licenz nöthigte, zu verlängern; wobey ihm auch der Gebrauch zu statten kam, in der Aussprache das einfache λ zu verdoppeln. So in einem theokritischen Gedichte XXV. dreymal. V. 73. τοὺς μὲν ὅγε λάεσσι. V. 211. ὅθι λῖς. und 257. ἐπὶ λιθέῳ. wozu Hermann ähnliche Beyspiele anführt (ad Orpheum p. 699. 700. 701). So auch beym Homer. Ιλ. XIII. 334. ὑπὸ λιγέων. Od. XXI. 56. μάλα λιγέως. S. Hermann. l. c. p. 713. u. 716.

ΘΕΙΗΝ statt ΟΙΗ. Ueber die ganz gewöhnliche Verwechselung von Θ und Ο S. Visconti Iscr. Triop. p. 68. not. d. — Minder häufig ist Ι statt ΕΙ, doch auch keineswegs ohne Beyspiel. S. Visc.

106) Lucian. Philops. §. 33. ἀλλά μοι καὶ ἔχρησεν ὁ Μέμνων αὐτός, ἀνοίξας τὸ στόμα ἐν ἔπεσιν ἑπτά. Vergl. Wetstein ad Nov. Test. I. p. 285.

Visc. l. c. p. 59. So findet man auf einem Cameo bey Buoanar. Oss. sopra alc. framm. di vetro Pref. p. XIX. ΕΥΤΥΧΙ. und ebends S. 168. ΕΥΨΥΧΙ und ΟΥΔΙC. S. 169. ΘΑΡCΙ.

ΠΑΛΙΝ statt ΠΑΝΗ. Η gleicht oft in der Uncialschrift, wie in älterer Cursivschrift dem N. ΛΙ aber und N sind hier wie V. 4. und Nr. 1. ΗΛΙ statt ΗΝ.

V. 8. ΟΞΥΤΟΝΟΝ statt ΟΔΥΤΟΝΟΝ. Wahrscheinlich war auf dem Steine ΟΧΥΤΟΝΟΝ geschrieben. S. zu V. 7. oder das Ξ war wie ein *Z* geschrieben, wovon sich ebenfalls Beyspiele finden. S. Buoanar. l. c. p. 137.

ΧΑΙΡΩΝ statt ΜΙΡΩ. Die Züge von ΧΑ, oder, wie oft geschrieben wird, mit Auslassung des Querstriches ΧΛ, sind auf dem Marmor von ΛΛ schwer zu unterscheiden. — 'ΕΥΡΥΤΟΝ 'ΑΡΜΟΝΙΗΝ statt ΥΤΡΙΤΟΝ ΑΛΟΝΙΗ. Das Beywort wird nicht verbürgt: in dem Hauptworte aber, dessen Anfang und Ende auf dem Steine verstümmelt erscheint, glaube ich nicht geirrt zu haben. Auch hier sind die ähnlichen Züge von ΑΔ und Μ verwechselt.

V. 9. ΔΙC 'ΕCΛΙΕ statt ΔΙCΔΑΙC. Die Lücke vor diesen Worten ist nicht durch verloschene Buchstaben entstanden; vielmehr mochte die schlechte Beschaffenheit des Steins den Arbeiter gehindert haben, hier Buchstaben einzuhauen.

ΤΟCCΑΚΙ Κ'ΑΥΤΟC statt ΤΟCΑΡΟΚΑΥΤΟC. Da der folgende Pentameter bis zur gänzlichen Unkenntlichkeit verstümmelt ist, so konnte auch der Sinn in dem Ausgange des Hexameters nicht mit Zuverläſsigkeit errathen werden. Es ist indeſs wahrscheinlich, daſs der Zeugende, der wohl einer der Begleiter des Kaisers war, auch von sich gesprochen und seinen Nahmen genannt habe. Der Sinn mochte also seyn: „Eben so oft wie der Kaiser, hat auch dessen Begleiter . . . den Memnon tönen gehört, und er hat hier sein Zeugniſs angeschrieben."

V. 11.

V. 11. ΓΡΑΜΜΑCΙ statt ΤΡΟΠΠΑΤΑ. Auch diese Verbesserung wird nicht verbürgt. M und Π werden indefs bisweilen verwechselt. So liest man bey Gudius Append. Praef. fol. * * * m. X. ΝΑΘΑΜΑΝΤΑ statt ΚΑΘΑΠΑΝΤΑ.

Χ'ΩCC' 'ΕCΑΚΟΥCΕ. statt ΚΑΟCCΕC 'ΑΚΟΥCΕ. Die Richtigkeit dieser Verbesserung ist unverkennbar. Statt Χ' hatte der Steinmetz ΚΑΙ eingehauen, wie es auch in Handschriften oft geschieht, dafs Sylben geschrieben werden, die man elidiren oder zusammenziehen soll. So Nr. 1. ΚΑΙ 'ΑCΑΦΗ. In einer bekannten Steinschrift bey Gruter CCCCXIX. 1. ist die Elision in einigen Versen achtmal vernachläfsigt. In einem Epigramm des Musei Guarnacciani b. Hagenbuch in Epist. Epigr. p. 390. gibt der Marmor: ΟΥΚΟΙΛΕΤΕ ΑΓΑΘΩΝ statt ΟΥΚ ΟΙΔ' 'ΕΙΤ' 'ΑΓΑΘΩΝ, und in einem andern Ep. Epigr. ad Gor. p. 411. ἔσχε δὲ καὶ ἄλλ' ὄνομα statt κἄλλ' ὄνομα, worüber sich Hagenbuch sehr unnütze Bedenklichkeiten macht.

V. 12. ΔΗΛΟΝ statt ΔΗΛΩΝ, mit gewöhnlicher Verwechselung des Ο und Ω. — ΠΑΙCΙ statt ΠΑCΙ. Ueber das zur Unzeit eingeschaltete Ι s. zu V. 6. So wiederum in den Endworten ΩCΙΕΦΙΛΙCΙ ΘΕΟΙ statt 'ΩC 'ΕΦΙΛΗCΕ ΘΕΟC, wie ich richtig zu lesen glaube. Diese Worte fordern nothwendiger Weise einen Accusativus, der sich auf den Kaiser beziehen mufste. Doch wird die vorgeschlagene Lesart ΜΕΔΟΝΘ' gern einer andern weichen, die sich näher an die Züge der Pocockischen Abschrift schmiegt.

4.

Ich will hier sogleich noch einige Inschriften zusammenstellen, welche sich auf die Anwesenheit des Kaisers Hadrianus bey der Memnonssäule beziehen.

B. 2. [107])

ΙΟΥΛΙΑϹ ΒΑΛΙΛΛΗϹ
ΟΤΕ ΗΚΟΥϹΕ ΙΟΥΛΙΕΩΝΟϹ
Ο ϹΕΒΑϹΤΟϹ ΑΔΡΙΑΝΟϹ

Es leidet keinen Zweifel, daſs in der mittlern Zeile, wo Leich p. 79. einen neptem Juliae erfindet, der Nahme des Memnon zu lesen sey, wie Jablonski p. 93. richtig bemerkt hat. Die Form des M und Ω ist auf Steinschriften wenig verschieden. S. Visconti Lettera sopra due Monim. Rom. an. VII. della rep. p. 20. und weiter unten §. 5. zu A. 7. V. 9. Der Steinmetz hatte aber irrig ΤΟΥ ΜΕΜΝΟϹ eingehauen anstatt ΤΟΥ ΜΕΜΝΟΝΟϹ, indem er hier, gerade wie B. 25. V. 2., die Sylbe ΝΟ zu wiederholen vergaſs. Diesse Art von Irthum, welche in Handschriften so gewöhnlich ist, wird auch auf Steinschriften öfter bemerkt. So steht bey Gruter MLXXIII. 2. ΜΗΤΡΙΚΡΑΝΟ statt ΜΗΤΡΙ ΤΡΙΚΡΑΝΩ. Bey Reines. XVII. 174. p. 863. und Muratori p. 1724. 8. ΧΑΡΙΕϹΤΑΤΟΝ ΠΟΘ. statt ΧΑΡΙΕϹΤΑΤΟΝ ΟΝ ΠΟΘ. S. Hagenb. Epist. Epigr. p. 416. und 435. Visconti Iscr. Triop. p. 91. — In der ersten Zeile unsrer Inschrift ist ohne allen Zweifel der Nahme der Kaiserin, der Gemahlin Hadrians, enthalten, welche hier *βασιλίσσα* genannt wird, wie bey Spon. Itin. p. 223. Vergl. Spanh. ad Aristoph. Ran. 386. [108]). Vielleicht hieſs es, wenn man nicht, mit Leich, das Final Σ zweymal verwerfen will:

ΙΟΥΛΙΑ Ϲ. ΒΑϹΙΛΙϹ

d. i.

107) B bezeichnet den linken, A den rechten Schenkel der Bildsäule; die beygesetzte Ziffer die jeder Inschrift bey Pocock zugegebene Numer.

108) Jablonski liest ganz willkührlich ΙΟΥΛΙΑ ΚΑΜΙΛΛΗϹ, ohne zu erklären, wie sich der ganz bekannte Nahme *Καμίλλα* in *Καμίλλης*, oder die Form des Genitivs in einen Nominativus umgewandelt habe. Oder wollte er eine Tochter der Kamilla bezeichnen? Auch dieſs bedurfte eines Beweises. Langlès p. 228. gibt die Inschrift wieder, wie er sie bey Jablonski fand.

d. i. Ιουλια Σαβινα βασιλις. wo das Λ zur Unzeit verdoppelt und H statt I geschrieben ist. So in einer attischen Inschrift bey Favel in einem Briefe an Mongez (Magas. Enc. 1807. nr. 5. S. 141.) ΠΥΘΟΝΗΚΗC statt ΠΥΘΟΝΙΚΗC. und vorn nr. 3. V. 7. ΒΟΛΟΤΥΠΕΗC statt ΒΟΛΟΤΥΠΕIC. — Die Anwesenheit dieser Kaiserin wird durch eine andere Inschrift (B. 4.) bestätigt:

ΟΤΕ CΥΝ ΤΗ CΕΒΑCΤΗ CΑΒΙΝΗΙ
ΕΓΕΝΟΜΗΝ ΠΑΡΑ ΤΩι ΜΕΜΝΟΝΙ.

wo der Nahme der zeugenden Person, ich weiſs nicht wie, verloschen oder ausgelassen ist. — Ein anderer solcher Zeuge tritt namentlich aus den Begleitern des Kaisers (B. 24.) hervor:

Λ. ΦΛΑΥΙΑΝΟC
ΦΙΛΙΠΠΟC
ΕΚΛΥΟΝ ΜΕ
ΜΝΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΤΑΤΟΥ
ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΟC ΑΔΡΙΑΝΟ
ΑΚΟΥΟΗ ΤΟC ΕΠΤΟC
ΟΡΑ . . Β . . Α . . IC.

Jablonski, welcher S. 111. die vier ersten Zeilen dieser Inschrift anführt, liest in der ersten, ich weiſs nicht warum, Λ. ΦΛΑΒΙΑΝΟΥ, und in der vierten ΜΕΜΝΟΝΟC, als ob der Artikel überflüſsig sey. Man muſs meines Bedünkens schreiben:

Λ. ΦΛΑΥΙΑΝΟC
ΦΙΛΙΠΠΟC
ΕΚΛΥΟΝ ΜΕ
ΜΝΟΝΑ, ΤΟΥ ΘΕΙΟΤΑΤΟΥ
ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΟC ΑΔΡΙΑΝΟΥ
ΑΚΟΥΟΝΤΟCΥΕ ΠΑΟΦ
ΩΡΑι Β. ΗΜΙC.

Ich L. Flavianus Philippus hörte den Memnon, als ihn der göttliche Monarch Hadrianus hörte, am fünften des Monats Paophi, um die erste Hälfte der dritten Stunde.

V. 4.

V. 4. MEMNONA. Man sagt eben so richtig κλύειν τινὰ als τινός Eurip. Electr. 198. οὐδεὶς Θεῶν ἐνοπᾶς κλύει τᾶς δυςδαίμονος. Ebend. 752. φοίνιον οἰμωγὴν κλύω. und 1211. ἰήϊον κλυὼν γόον μητρός. Hippol. 86. κλύων μὲν αὐδήν, ὄμμα δ' οὐχ ὁρῶν wo Valkenaer nachzusehen p. 175. C. D. Der Vf. der Steinschrift zog diesen Casus dem Genitiv vor, um der Zweydeutigkeit vorzubeugen.

In den letzten sehr entstellten Zügen der Inschrift ist die Zeitbestimmung enthalten, die uns, wenn ich anders richtig gerathen habe, auch den Monat bekannt macht, in welchem Hadrianus Theben besuchte. Der ΠΑΟΦΙ ist der zweyte Monat des ägyptischen Jahrs. Die Tage werden hier wie in unserm Kalender und in dem griechischen gezählt. In mehrern dieser memnonischen Steinschriften werden ägyptische Monate angeführt. So in folgender (B. 25.)

ΕΚΛΥΟΝ ΑΥΔΗCΑΝΤΟC ΕΓΩ ΠΥΛΙΟΥ ΒΑΛΒΙΝΙ [109])
ΦΩΝΑ ΤΑC ΘΕΙΑC ΜΕΜΝΟC Η ΦΑΜΕΝΩΘ
ΗΛΘΟΝ ΥΜΟΙ ΔΕΡΑΤΑΙ ΒΑCΙΛΗΙΔΙ ΤΥΙΔΕ CΑΒΙΝΑ
ΩΡΑC ΔΕ ΠΡΩΤΑΕΛΛΙΟC ΗΧΧΕ ΔΡΟΜΟC
ΚΟΙΡΑΝΩΙ ΑΛΡΙΑΝΩ ΠΕΜΠΤΩ ΔΕΚΑΤΩ ΔΕ
ΝΙΑΥΤΩ ΑΔΕΧΕCΚΕ ΔΑΘΥΡΕΙ ΚΟCΙ
ΚΑΙ ΠΕCΥΡΑ ΕΙΚΟCΤΩ ΠΕΜΠΤΩ
ΔΑΛΛΑ ΠΑΛΗΝΟC ΛΟΥΡ.

Diese Inschrift, in welcher Leich (p. 84. f.) nur einiges richtig entzifferte, hat Dorville (ad Charit. p. 531.) fast in allen Punkten mit Glück verbessert; in welcher verbesserten Gestalt wir sie bey Jablonski p. 90. und bey Langlès p. 227. lesen. Ich erlaube mir nur einige kleine Abweichungen von dem Texte dieses Kritikers, um den Zügen der Pocockischen Abschrift näher zu kommen:

'ΕΚΑ-

109) Die lateinische Form des L statt Λ findet sich auf vielen Münzen und Steinschriften. S. Montfaucon. Palaeogr. p. 335. Maffei in Gr. siglis lapidar. p. 100. sqq. Mazocchi Tab. Heracl. p. 138.

'ΕΚΛΥΟΝ 'ΑΥΔΗCΑΝΤΟC 'ΕΓΩ ΠΟΒΛΙΟC ΒΑΛΒΙΝΟC
ΦΩΝΑC ΤΑC ΘΕΙΑC ΜΕΜΝΟΝΟC Η ΦΑΜΕΝΩΦ
ΗΛΘΟΝ 'ΟΜΟΥ Δ' 'ΕΡΑΤΑι ΒΑCΙΛΗΙΔΙ ΤΗΙΔΕ CΑΒΙΝΑι
'ΩΡΑC ΔΕ ΠΡΩΤΑC 'ΑΛΙΟC 'ΗΡΧΕ ΔΡΟΜΟΥ.
ΚΟΙΡΑΝΩ 'ΑΔΡΙΑΝΩ ΠΕΜΠΤΩι ΔΕΚΑΤΩΙ 'ΕΝΙΑΥΤΩι,
'ΑΜΑΤ' 'ΕΧΕCΚΕ Δ' 'ΑΘΥΡ 'ΕΙΚΟCΙ ΚΑΙ ΠΙCΥΡΑ.
'ΕΙΚΟCΤΩΙ ΠΕΜΠΤΩΙ 'ΑΜΑΤΙ ΜΗΝΟC ΑΘΥΡ.

Ich Publius Balbinus hörte den Memnon oder Phamenoph, als er seine göttlichen Töne erschallen liefs. Ich war zugleich mit der holden Kaiserin Sabina dahin gekommen; die Sonne aber begann den Lauf der ersten Stunde; im fünfzehnten Jahre der Regierung Hadrianus, am vier und zwanzigsten des Monats Athyr.

In der prosaischen Schlufszeile liest Dorville ΜΗΝΟC ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ, wogegen schon Bouhier chronologische Zweifel erhob. Die Züge der Steinschrift ΛΟΥΡ führen nothwendig auf ΑΘΥΡ, wie schon Leich richtig gesehen hatte, dem Dorville wahrscheinlich nichts zu verdanken haben wollte. Zwar hat eine Erläuterung des ägyptischen Kalenders aus dem römischen einen gefälligen Schein; aber wenn haben die Römer die Monatstage je auf diese Weise gezählt? Und da ferner, wie Bouhier zeigt, der 24te Athyr und der 25te November nicht zusammentreffen, so wird jener Schein vollkommen aufgewogen.

Wozu aber überhaupt dieser prosaische Zusatz dienen soll, welcher noch überdiefs einen spätern Tag angibt, als das Epigramm, wage ich nicht zu bestimmen. Vielleicht um den Tag zu bezeichnen, an welchem das Epigramm auf die Säule eingegraben ward, welches dann gerade an dem Tage nach der Anhörung des Wunders geschehen wäre.

Die

Die Erwähnung eines andern ägyptischen Monats glaube ich in folgender durchaus entstellten Inschrift (B. 6.) zu finden:

ΠΕΝΥCC ΤΟΙΑ
ΜΛΨΙΔΙ ΦΩΠΝΑ
ΕΕCΛΛΙΤΟΙΜΙC
ΚΑ..ΡΓΩCΟ' ΟCΑΡ
CΥΤΥΧ
ΜΑΡΙΩΤΩCΛΛΟΕΚ

Da diese Inschrift auch nicht ein einziges lesbares und verständliches Wort darbietet, so wird es schon erlaubt seyn, vom Rathen Gebrauch zu machen:

ΠΟΛΛ' 'ΙCΤΟΡΟΥΝΤΑ
ΜΑΨΙΔΙΩC ΦΩΝΑΝ
ΘΕΟC ΕΜ' 'ΕΤΕΙΜΗCΕ
ΚΑΙ 'ΑΡΤΙΩC 'ΟΜΦΑC
ΕΥΤΥΧΗΚΑ
ΑΜΑΤΙ ΤΩΙ Ε Μ. ΧΟΙΑΚ

Nachdem ich oft vergebens nach einer Stimme getrachtet, ehrte mich der Gott und jüngst ward ich mit einem Tone beglückt; am fünften Tage des Monats Chöak. Die ersten fünf Worte dieser Inschrift bilden einen Trimeter:

πόλλ' ἱστοροῦντα μαψιδίως φωνὰν, θεὸς . . .

Die übrigen suchen nur einen poetischen Anstrich zu erhalten; aber ohne Rhythmus fortzufahren, von welcher Art von Bestrebungen mehrere Beyspiele vorkommen werden. Auch anderwärts ist die Vermischung von Prosa und Poesie auf Steinschriften etwas ganz gewöhnliches.

In der Ausdeutung der zweyten und dritten Zeile glaube ich nicht geirrt zu haben. ΕΤΕΙΜΗCΕΝ, wie auf Steinschriften ganz gewöhnlich statt ΕΤΙΜΗCΕΝ vorkömmt, ist fast ganz deutlich zu

 lesen.

lesen. — Ἐντυχεῖν wird in der Bedeutung von κτᾶσθαι mit dem Genitiv und Accusativ verbunden. Lucian Charidem. c. 22. ἀνθέων ἐντυχὼν λειμών. Ibid. c. 23. ὥρας ἐντυχηκώς. Vergl. Abresch. Lectt. Aristaen. L. I. p. 122.

Deutlicher noch ist der Nahme des Monats Chöak in einer Inschrift zu lesen, die auch unter der Regierung des Kaisers Hadrianus eingegraben worden ist, und die ich gröſstentheils so hierher setze, wie sie von Leich (p. 81.) und Jablonski (p. 90. Vergl. Langlès p. 224.) hergestellt worden ist:

ἈΡΤΕΜΙΔΩΡΟϹ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΒΑϹΙΛΙΔΟΥ
. . . . . . ἙΡΜΩΝΘΕΙΤΟΥ ΚΑΙ ΛΑΤΟΠΟ-
ΛΕΙΤΟΥ ἬΚΟΥϹΑ ΜΕΜΝΟΝΟϹ ΤΟΥ ΘΕΙΟΤΑ-
ΤΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗϹ ϹΥΝΒΙΟΥ 110) ἈΡϹΙΝΟΗϹ ΚΑΙ
ΤΩΝ ΤΕΚΝΩΝ ἈΙΛΟΥΡΙΩΝΟϹ ΤΟΥ ΚΑΙ ΚΟ-
ΔΡΑΤΟΥ ΤΟΥ ΚΑΙ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ἘΤΕΙ ΙΕ ἈΔΡΙΑΝΟΥ
ΚΑΙϹΑΡΟϹ ΤΟΥ ΚΥΡΙΟΥ ΧΟΙΑΚ.

5.

Noch sind einige der griechischen Handschriften übrig, die einer kritischen Hülfe bedürfen. Folgende (B. 5.) erlaubt, wenn ich nicht irre, eine sichere Wiederherstellung:

ΑΥΤΟΙϹ ΚΑΙ ΓΕΡΑΡΩ ΜΕΜΝΟΝΗΑ ΠΙΟΩΝΟΙΟ
ΟΠΒΑΑϹ ϹΜΝΜΙΤΑΝΟϹ ΠΟΛΙΟϹ
ΗΔΜΕΝΩΘΕΑΕΙΛΕ ΑΙΓΥΠΤΙΕ ΤΩϹ ΕΝΕΠΟΙϹΙΝ
ΙΡΗΕϹ ΜΥΘΩΝ ΠΑΜΩΝ ΔΡΙΕϹ.

Leich,

110) So wird öfters das N vor den Labialbuchstaben unverändert gelassen, während man es in andern Fällen auch am Ende der Wörter mit einem M vertauscht findet (wie ΛΕΙΟΜ ΠΕΡΙΧΡΥϹΟΝ bey Stuart. T. II. p. 15.). So heiſst es in der 2ten triopeïschen Inschrift V. 10. ἘΝΒΑϹΙΛΕΥΕΙ, und auf andern Marmorn ΤΥΝΒΟϹ sehr häufig. S. Visconti l. c. p. 81. not. g.

Leich, der einzige, welcher sich an dieser Inschrift versucht hat (p. 80.), beschränkt seine Verdienste auf das im 1. V. richtig gelesene ΤΙΘΩΝΟΙΟ und 'ΙΔΡΙΕϹ im letzten. Ich glaube das Ganze also lesen zu müssen:

'ΑΥΤΟϹ ΚΑΙ ΓΕΡΑΡΩ 'ΓΩ ΜΕΜΝΟΝΑ ΤΙΘΩΝΟΙΟ
ΘΗΒΑΙΑϹ ΘΑϹϹΟΝΤ' 'ΑΝΤΑ ΔΙΟϹ ΠΟΛΙΟϹ.
'ΗΔΥΜΕΛΩϹ ΔΕ ΑΕΙΔΕ, 'ΑΙΓΥΠΤΙΟΙ 'ΩϹ 'ΕΝΕΠΟΥϹΙΝ
'ΙΡΗΕϹ, ΜΥΘΩΝ ΤΩΝ ΠΑΛΑΙΩΝ 'ΙΔΡΙΕϹ.

Auch ich will den Sohn des Tithonos, Memnon verehren, welcher im Angesichte der thebanischen Stadt des Zeus thront, und anmuthig singt, wie die ägyptischen Priester sagen, die der alten Sagen kundig sind.

V. 1. ΑΥΤΟϹ. Auch hier findet sich die unzeitige Einschaltung des Ι, von der oben §. 3. V. 6. gesprochen worden ist. Die Sylbe 'ΓΩ statt 'ΕΓΩ ist, nach der ganz ähnlichen ΡΩ übersehen worden. — Statt ΤΙΘΩΝΟΙΟ ist vielleicht, wie oben §. 2. ΤΕΙΘ geschrieben, was Pocock für ΠΙΘ ansah. Wie in diesem Worte Ο und Θ verwechselt worden, so wiederum V. 2. wo ΘΗΒΑΙΑϹ zuverläſsig die richtige Lesart ist. Auch in ΘΑϹϹΟΝΤ' glaube ich, doch mehr durch den Sinn als die Züge geleitet, das Rechte getroffen zu haben. Wie dieses Wort überhaupt von thronenden Herrschern gebraucht wird, so konnte es noch insbesondre auf die Stellung des Bildes bezogen werden. Philostr. Vit. Apoll. p. 233. *τὰς χεῖρας ὀρθὰς ἀπερείδειν ἐς τὸν θᾶκον· καθῆσθαι γὰρ ἐν ὁρμῇ τοῦ ὑπανίστασθαι* — ΔΙΟϹ ist in ΝΟϹ nicht zu verkennen; so wie §. 2. ΛΙΘΩ und ΝΟΩ verschrieben war. Auch ΑΝΤΑ statt ΛΛΙΤΑ, wo derselbe Irthum wieder erscheint, kann nicht verfehlt seyn. *ἄντα πόλιος* vor der Stadt, Angesichts der Stadt. Homer. Ιλ. β. 626. *νήσων αἳ ναίουσι πέρην ἁλός, Ἤλιδος ἄντα.*

V. 3. In 'ΑΕΙΔΕ, was deutlich genug auf dem Steine zu erkennen ist, hat der Steinmetz den Endvocal zu elidiren verabsäumt, wor-

worüber schon §. 3. zu V. 12. gesprochen worden ist. Zu diesem Worte ist ἡδυμελῶς das passende Beywort. — Uebrigens scheint aus diesem Verse zu erhellen, daſs der Urheber des Epigramms den Koloſs nicht selbst tönen hörte, sondern dem Zeugniſse der Priester vertraute.

V. 4. ΤΩΝ ΠΑΛΑΙΩΝ. Der Artikel war wegen der vorhergehenden ähnlichen Sylbe übersehen worden. In παλαιῶν ist die mittlere Sylbe verkürzt, wie beym Apollonid. Ep. XVIII. Θρηϊκίης φάτνης παλαιὸς λόγος. Andere Beyspiele einer gleichen Licenz sind von mir in den Additam. ad Athenae. p. 113. 133. und 169. angeführt worden.

Glücklicher als dieser Zeuge war eine gewisse Cäcilia gewesen, welche ihren Nahmen dreymal an dieser Säule verewigt, und die Stimme des Memnon wenigstens zweymal gehört hatte.

B. nr. 1.

ΤΡΕΒΟΛΛΗC
ΤΗC ΙΕΡΑC 'ΑΚΟΥΟΥC ΑΦΩΝΗ CΩOLNONOC
ΕΠΟΘΟΥΝ CE ΜΗΤΕΡ ΚΑΙCCAPOYEN ΕΥΧΟΩ

B. nr. 17.

ΚΑΙΚΙΛΙΑ ΤΡΕΒΟΥΜΑ
ΔΕΥΤΕΡΟΝ ΑΚΟΥCΑCΑ
ΜΕΜΝΟΝΟC

B. nr. 20.

ΚΑΙΚΙΛΙΑ ΤΡΕΒΟΥΜΑC ΣΗ ΛΑΜΑΡΤΟC ΙΙ ΝΕΧΟΜΟΜΟCΟΝ ΦΘΕΓΓΗ
ΕΓΡΑΨΑ ΑΚΟΥCΑCΑ ΤΟΥΔΕ ΜΕΜΝΟΝΟC

Daſs alle diese Inschriften einer einzigen Person angehören, scheint mir auſser Zweifel zu ſeyn. Zwar nennt die erste den Nahmen Cäcilia nicht; aber der zweyte Trebolla oder Treboma (denn das doppelte Λ möchte wohl hier, wie auf so vielen dieser Inschriften,

ten, und gleich noch einmal in der gegenwärtigen, für ein M zu halten seyn) ist so ausgezeichnet, daſs er kaum einer andern Person angehören kann. Uebrigens muſs diese Inschrift auf folgende Weise gelesen werden:

ΤΗC ʽΙΕΡΑC ʼΑΚΟΥΟΥCΑ ΦΩΝΗC ΜΕΜΝΟΝΟC
ʼΕΠΟΘΟΥΝ CΕ ΜΗΤΕΡ ΚΑΙ ʼΕCΗΚΟΥCΕΝ ʼΕΥΧΩΝ.

während ich Memnons heilige Stimme hörte, fühlte ich Verlangen nach dir, meine Mutter, und er erhörte meine Wünsche [111]). Die Verbesserung der letzten Worte kann nicht bezweifelt werden. Was ein K seyn sollte, erscheint in Pococks Kopie fast, aber nicht ganz, wie P, und soll zuverläſsig ein K vorstellen. Gerade so las Norden in einer Inschrift (nr. 10.), welche ich sogleich anführen werde, PAI, wo Pocock KAI erkannte.

Uebrigens sind diese letzten Worte merkwürdig wegen des darinne ausgesprochenen Gebrauchs. Die Andächtigen, welche bewundernd vor dem Kolosse standen, gedachten mit frommen Wünschen derer, denen sie wohl wollten, und empfahlen sie, wie es scheint, der wundervollen Gottheit. Denselben Gebrauch finden wir auch auf einer andern dieser Inschriften ausgesprochen (A. nr. 10.):

ʽΗΛΙΟΔΩΡΟC ΖΗΝΩ-
ΝΟC ΚΑΙCΑΡΕΙΑC ΠΑ-
ΝΙΑΔΟC ʼΗΚΟΥCΑ Δ ΚΑΙ
ʼΕΜΝΗCΘΗΝ ΖΗΝΩΝΟC
ΚΑΙ ΑΙΑΝΟΥ ʼΑΔΕΛΦΩΝ.

Ich

111) Mehreres in dieser Inschrift hat Leich richtig entziffert; aber bey den letzten Worten verlieſs ihn sein Glück. Jablonski, der fast immer schlecht räth, schlägt vor zu lesen: ἐπόθουν σε μῆτερ Καίσαρος ἐνευωχεῖν. Was er folgendermassen erklärt: Poſtquam voti hujus compos facta ſum, ut ſanctam vocem Memnonis audirem, nunc illud, quod unice cupio, reſtat, ut te, mater Caeſaris, convivio excipiam. — Von allem andern abgesehen, ist schon dieser Wunsch an sich herzlich abgeschmackt. Und nun gar auf einer Steinschrift verewigt, und in solcher Sprache!

Ich Heliodoros, Zenons Sohn, aus Cäsarea Panias, habe ihn viermal gehört und dabey an Zeno und Äanos meine Brüder, gedacht. Vergl. Norden tab. CXI. Jablonski p. 88. Langlès p. 222. und vorzüglich Dorville ad Charit. p. 532., welcher den Gebrauch aus andern, auf Steinschriften befindlichen Beyspielen erläutert hat.

Auf welche Weise aber die Wünsche der Cäcilia in Rücksicht auf ihre Mutter in Erfüllung gegangen, wollen wir nicht zu errathen suchen.

Ueber den sonderbaren Nahmen ΤΡΕΒΟΥΜΑ oder ΤΡΕΒΟΥΜΙΑC habe ich nichts zu sagen. Vielleicht werden ihn andere zu erläutern wissen.

Die dritte der angeführten Inschriften, welche die Anwesenheit der Cäcilia Trebuma bezeugen, ist in einem ihrer Theile so verstümmelt, daſs eine zuverläſsige Wiederherstellung kaum erwartet werden darf. Zwey neuere, durchaus mislungene Versuche, flöſsen mehr Schüchternheit als Vertrauen ein, und sind durchaus nicht geeignet, Licht in das Dunkel zu bringen. Vielleicht trifft folgendes näher:

ΚΑΙΚΙΛΙΑ ΤΡΕΒΟΥΜΙΑ C.....ΔΑΜΑΡ ΤΟ CΕΜΝΟΝ ΘΕΟΥ
ΦΘΕΓΜΑ 'ΕΓΡΑΨΑ 'ΑΚΟΥCΑCΑ ΤΟΥΔΕ ΜΕΜΝΟΝΟC.

Ich Cäcilia Trebumia ..... Gattin, habe dieses geschrieben, nachdem ich die heilige Stimme des Gottes, dieses Memnons, vernommen hatte. Die übrig gebliebene Lücke mag der Nahme des Gatten der Cäcilia ausgefüllt haben.

6.

Ein Mann, welcher nebst seiner Gattin die Stimme des Gottes zweymal vernommen hatte, legt sein Zeugniſs in folgender, ziemlich entstellten Inschrift (B. 10.) ab:

O CAP-

Ο CΑΡΔΙΗΝΟC ΠΑΡΑΔΑΛΑC ΔΙC ΗΚΟΥCΑ
ΜΕΜΝΗCΟΜΟ CΕΥΚΑΝΕΜΗΙ CΙ ΒΙΒ
ΕΙΚΑΙΛΩΒΗΓΗΡΕC ΕΛΥΜΗΝΑΝΤ
ΘΕΙΟΤΑΙΟΥ ΝΥΚΤΩΡ
ΟΜΦΗΝ ΕΠΙ ΜΕΜΝΟΝΟC
ΗΛΘΟΝ.

welche so gelautet zu haben scheint:

῾Ο CΑΡΔΙΗΝΟC ΠΑΡΑΔΑΛΑC ΔΙC ᾿ΗΚΟΥCΑ
ΜΕΜΝΟΝΟC ῾ΟΜΟΥ CΥΝ ΤΗι ΕΜΗι CΥΜΒΙΩι
᾿ΕΙ ΚΑΙ ΛΩΒΗΤΗΡΕC ᾿ΕΛΥΜΗΝΑΝΤΟ
ΘΕΙΟΤΑΤΟΥ ΝΥΚΤΩΡ
᾿ΟΜΦΗΝ ᾿ΕΠΙ ΜΕΜΝΟΝΟC
᾿ΗΛΘΟΝ.

Ich der Sardianer Paradalas habe zweymal den Memnon gehört zugleich mit meiner Gattin. Obgleich Verwüster ihn verstümmelt haben .... ich kam zur Nachtzeit zu der Stimme des göttlichsten Memnon. — In der 2ten Zeile ist der Nahme des Gottes, vielleicht aus Mangel des Raumes in ΜΕΜΝΝC abgekürzt; das zweyte Ν sah Pocock, wie öftrer, für ein Η an. S. oben §. 3. V. 7. — In ΟΜΟC ist ῾ΟΜΟΥ unverkennbar, wenn man sich der obigen Bemerkungen über die Gestalt des C (s. §. 3. V. 1.) erinnert. — Auch ΕΥΚ und CΥΝ ist nicht weit von einander. — ΕΜΗι CΥΜΒΙΩι ist wiederum nicht zu verkennen. Das übrige besteht aus dem Bruchstüche eines Hexameters und einem vollständigen:

εἰ καὶ λωβητῆρες ἐλυμήναντο (ποτ' ἄνδρες)
θειοτάτου νύκτωρ ὀμφὴν ἔπι Μέμνονος ἦλθον.

Nicht immer war die Bildsäule gefällig genug, ihre Stimme hören zu lassen; und wie die Orakel oft erst nach mehrern Versuchen zur Antwort bewogen werden konnten, so that sich auch Memnons Wunderkraft oft erst bey dem zweyten und dritten Besuche

 kund.

kund. Dieses erhellt aus einer, übrigens höchst dunkeln Inschrift, welche die Geschichte eines gewissen Keli (ein sonderbarer Nahme!) enthält (A. nr. 7.):

ΚΕΛΕΙ ΣΤΡΑΤΗΓΟΣ ΕΝΘΑΔΕΙ ΠΑΡΗΝ
ΜΕΜΝΟΝΟΣ ΟΥΧ ΟΠΙΟΣ ΑΚΟΥΣΕΤΑΙ
ΕΝΚΟΝΕΙ ΠΑΡΑΥΤΗΙ ΑΤΩΝ ΧΩΜΑΤΩΝ
ΠΡΗΝ ΘΕΩΡΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΚΥΝΗΣΗΝ
ΜΕΜΝΩΝ ΕΠΙΓΝΟΥΣ ΟΥΔΕΝ ΕΞΕΦΘΕΓΓΑΤΟ
ΚΕΛΕΙ ΔΕ ΑΠΗΕΙΣ ΦΑΠΑ ΙΝΠΙΟΝ
ΜΕΣΑΣ ΔΙΑΣΤΗΣΑΣ ΗΜΕΡΑΣ ΔΥΟ
ΗΚΟΥΣΕΝ ΕΛΘΩΝ ΤΟΥ ΘΕΟΥ ΤΟΝ ΗΧΟΝ
LZ ΑΔΡΙΑΝΟΥ ΚΑΙΣΑΡΟΣ ΤΟΥ ΚΥΡΙΟΥ ΕΠΙΩΩΝΟ.

Man sieht aus den entstellten Resten dieser Inschrift, in welcher Leich (S. 77.) das meiste ganz ungereimt gedeutet hat [112], daſs ihr Verfasser nach einem Scheine des Rhythmus strebte, der ihm aber unter den Händen zerfloſs. Nur an einigen Stellen gelang es ihm, eine jambische Reihe zu bilden [113], und vielleicht selbst dieses nicht ohne der Deutlichkeit des Ausdrucks einige Opfer zu bringen.

Was

112) Jablonski hat sich begnügt, den möglichen Sinn dieser Inschrift anzugeben, ohne ihre Worte entziffern zu wollen. Er sagt (S. 83.): alia inscriptio graeca mirifice corrupta, hoc, si recte conjicio, significat, praetorem quemdam proprio instinctu accessisse ad statuam Memnonis, eamque, ut audire posset vocem desideratam, adorasse, Memnonem vero tum vocem emisisse nullam; quum vero instinctu divino rediisset in urbem, ibique duos dies exspectando consumsisset, tandem ad statuam reversum, vocem divinam percepisse.

113) Inschriften, in denen sich Prosa mit Versen mischte, sind so selten nicht. Ich will eine dieser Art, die sich bey Gruter findet, MCXXIX. 11. hierhersetzen, so wie sie gelesen werden muſs:

Ἐνθάδε τὴν ἱερὴν κεφαλὴν κατὰ γαῖα καλύπτει
ἀνδρὸς θείου Πουβλίου Τιτιδίου Καπίτωνος,
ὃς περὶ μὲν νοῦν ἔσχε βροτῶν, περὶ δ' ἱρὰ θεοῖσιν
ἀθανάτοις ἐδόκει, τοὶ οὐρανὸν εὐρὺν ἔχουσιν·
τεῦξε δὲ τόνδε τάφον ἑὸς θρεπτὸς Νάνιος Ἀρτέμιον.

Was ich hier als die mögliche Lesart des Steins aufstelle, soll für nichts weiter als einen Versuch gelten:

ΚΕΛΕΙ CΤΡΑΤΗΓΟC 'ΕΝΘΑ ΔΙC ΠΑΡΗΝ,
ΜΕΜΝΟΝΟC Δ' 'ΟΥΧ 'ΟΜΩC 'ΗΚΟΥC' 'ΟΠΑ
ΕΙΚΟΝΙ ΠΑΡ' 'ΑΥΤΗ, ... ΤΩΝ ΧΩΜΑΤΩΝ
ΠΑΡΗΝ ΘΕΩΡΟC ΚΑΙ ΠΡΟCΕΚΥΝΗCΕ ΝΙΝ·
ΜΕΜΝΩΝ Δ' 'ΕΤ' 'ΕΝΕΟC 'ΟΥΔΕΝ 'ΕΞΕΦΘΕΓΞΑΤΟ.
ΚΕΛΕΙ Δ' 'ΑΠΗΕΙ ·'ΕΙΘ' 'ΩC 'ΑΥ ΠΑΡΗΝ ΤΡΙΤΟΝ,
ΜΕCΑC ΔΙΑCΤΗCΑC 'ΗΜΕΡΑC ΔΥΟ,
'ΗΚΟΥC ΕΝΕΛΘΩΝ ΤΟΥ ΘΕΟΥ ΤΟΝ 'ΗΧΟΝ
Ε. Ζ. 'ΑΔ.ΡΙΑΝΟΥ ΚΑΙCΑΡΟC ΤΟΥ ΚΥΡΙΟΥ. Ε. ΠΑΟ.ΜΗΝΟ.

Keli der Strateg war zweymal hier; vernahm aber doch die Stimme Memnons nicht, bey dem Bilde selbst. Dann kam er wieder als Beschauer der Gräber und betete ihn an. Noch aber war Memnon stumm und gab keinen Ton von sich. Keli ging hinweg. Als er aber zum drittenmal wieder kam, nachdem zwey Tage dazwischen verstrichen waren, hörte er den Ton des Gottes. Diefs geschah im siebenten Jahre Hadrianus Cäsars, unsers Gebieters, am fünften des Monats Paophi.

V. 2. ΟΥΧ 'ΟΜΩC statt ὅμως ὀυκ. Der Verf. erlaubte sich, die mittlere Sylbe in Μέμνονος zu verlängern, die Sylben mehr zählend als messend. Dafs damals schon das griechische Ohr den legitimum Sonum zu unterscheiden verlernt hatte, zeigen die Beyspiele der Orakel, die darum auch allmählig aufhörten, in Versen zu sprechen. — ΠΙ ist dem Μ ähnlich. Leich liest hier 'ΟΥΧ 'ΟΠΙΟC, durchaus unglücklich.

V. 3. Nach 'ΑΥΤΗΙ ist vielleicht ΑΥΘΙC ΑΥ einzuschalten; Worte, die nach den vorhergehenden ähnlichen Sylben leicht übersehen werden konnten. — ΧΩΜΑΤΑ mufs, wenn das Wort richtig

tig geschrieben ist, von den Gräbern verstanden werden, in deren Nähe die Bildsäule stand. Diodor. L. II. 7. Νῖνον ἡ Σεμίραμις ἔθαψεν ἐν τοῖς βασιλείοις, καὶ κατεσκεύασεν ἐπ' αὐτῷ χῶμα παμμεγεθές Athen. L. XIV. p. 625. F. ἴδοις δ' ἂν καὶ τῆς Πελοποννήσου πανταχοῦ . . χώματα μεγάλα, ἃ καλοῦσι τάφους τῶν μετὰ Πέλοπος Φρυγῶν.

V. 4. ΘΕΩΡΟϹ in seinem ursprünglichen Sinn. Hesych. θεωρούς. θεωρητάς. ἐπόπτας. Leichs Vorschläge bey diesem Verse sind der Erwähnung nicht werth. Seine Uebersetzung: in pulvere circa (statuam) ipsam terram fodiens, spectator prius, zeigt, daſs er nicht einmal einen erträglichen Sinn gegeben hat. — ΠΡΟϹΕΚΥΝΗϹΕ. Wenn nicht vielleicht am Ende des Verses statt ΝΙΝ ein zweysylbiges Wort gestanden hat, so sind auch hier die Sylben nur dürftig gezählt, mit Vernachläſsigung ihrer gehörigen Quantität. προσκυνεῖν und die davon abgeleiteten Worte kommen in diesen Inschriften, an mehr als einer Stelle, von der Verehrung des memnonischen Bildes vor. So erkennt man B. nr. 12., wo wenig zu lesen ist, doch in den Anfangsbuchstaben ϹΚΥΝΗΝΙΑ ganz ohne Zweifel das Wort

ΠΡΟϹΚΥΝΗΜΑ

welches sich wiederum in einer sehr verdorbnen Inschrift (B. 16.) findet:

ΤΟ ΠΡΟΟΚΙΝΠΜΥΟΩΔΟΤ
ΚΗ ΔΙΔΥΜΟϹ Μ ΛΩΟΥ ΗΛΚΥΗ
ΥΛ ΟΥΚΠΚΥΔΩΘΚΩΗΩ.

wo ich in den ersten Zeilen so lese:

ΤΟ ΠΡΟϹΚΥΝΗΜΑ ΘΕΟΔΟΤΟΥ
ΚΑΙ ΔΙΔΥΜΟΥ Μ. ΛΩΟΥ ῾ΗΜ. ΙΗ.

Anbetung des Theodotos und Didymos am achtzehnten Tage des Monates Loos. Deutlicher noch liest man es B. 19. wo man zwey Inschriften von einander sondern muſs; nemlich

ΆΠΩΝΙΟϹ
ΗΚΟΥϹΑ

so

so scheint der Nahme des Zeugen statt ATIΩNIC zu verbessern; und

Λ. ΑΦΡΟΔΕΙΤΑΡΙΟΥ
ΤΟ ΠΡΟϹΚΥΝΗΜΑ
ΓΕΓΡΑΦΑ.

Endlich auch in folgender sehr entstellten Inschrift (B. 22.)

ΑΧΙΛΑϹ ΠΡΟϹΚΥΝΝϹΟϹΙϹ ΡΟΤΟΓΟΜΗΩΟΝ ΚΑΙϹ
ϹΟΧΙ ϹΝΟϹ ΤΟΥϹ ΛΔϹΛΦΟΥϹ ΕϹΑΚΟΥΙΑΙ ΟΜΟΥ
ΦΘΕΓ ΛΔΥΟϹ ΕΠΕΡΧΟΜΕ ΚΑΤΑΛΙΠΩΝ ΤΩΙ ΔΙΩΙ
ΥΙΩ . . . . ΜΜΩΝΙ Ω ΤΟΥΝΟΘΕΙΜΗϹ ΤΟΛΙΟΩ
ΠΕΠΥ ΛΩΕΝ ΗΝ ΦΩΝΗΝ.

wo ich nur folgende Worte zu entziffern im Stande bin:

'ΑΧΙΛΛΕΩϹ ΠΡΟϹΚΥΝΗϹΙϹ . . . . . . ΤΟΝ 'ΗΩΟΝ
.... ΤΟΥϹ 'ΑΔΕΛΦΟΥϹ 'ΕϹΑΚΟΥϹΑΙ 'ΟΜΟΥ
ΦΘΕΓΜΑΤΟϹ 'ΑΠΕΡΧΟΜΑΙ ΚΑΤΑΛΙΠΩΝ ΤΩ ΙΔΙΩ
'ΥΙΩ . . . . . . ΜΕΜΝΟΝΙΩΙ . . . .
. . . . ΦΩΝΗΝ.

V. 5. 'ΕΤ' 'ΕΝΕΟϹ statt 'ΕΠΙΓΝΟΥϹ. schien mir den Buchstaben und dem Sinne am nächsten zu kommen.

V. 6. ΤΡΙΤΟΝ statt ΠΙΙΟΝ scheint zuverläſsig; auch ΠΑΡΗΝ dürfte kaum verworfen werden können. Von 'ΕΙΘ nehme ich an, daſs es wegen der groſsen Aehnlichkeit mit den nächsten Sylben übersehen worden sey.

V. 9. ΠΑΟΙ. d. i. ΠΑΟΦΙ. von welchem ägyptischen Monatsnahmen oben §. 4. gehandelt worden ist. — ΜΗΝΟ statt ΩΝΟ. Oefters wird Ω statt Μ gefunden. S. vorn §. 4. zu B. 2.

So wie dieser Strateg Keli erst beym dritten Versuche seinen Wunsch erfüllt gesehen hatte, so auch eine gewisse Klelia, von welcher folgende Inschrift (A. 3.) zeugt: CLE-

CLELIA AFRICANI PRAEF.
VXOR AVDI MEMNONEM
PR. ID. FEBR. HORA. I. S.
ANNO I IMP. DOMITIANI AVG.
CVM IAM TERTIO VENISSEM.

Vergl. Norden. tab. CXI. Jablonski S. 83. Langlès S. 217. Leich S. 76. Die Zeile, welche bey Pocock vorausgeht, scheint eine für sich bestehende Inschrift zu seyn. Warum Jablonski den Nahmen CLELIA in C. LELIA theilt, kann ich nicht errathen, da der Mangel eines Vornahmens bey Römerinnen so gewöhnlich ist, und auch der Nahme Clelia nicht nur in der römischen Heldenzeit, sondern auch späterhin bekannt genug war. S. Gruter. Thesaur. p. CCCIX. 7. 8. CCCX. 1. 2. — PRAEF. fehlt bey Pocock, nicht aber bey Norden; und es ist dieses nicht das einzige Beyspiel, wodurch die Genauigkeit des englischen Reisenden beym Copiren dieser Inschriften verdächtig wird. — Man muſs Aegypti hinzudenken, oder, was vielleicht richtiger ist, mit geringer Veränderung eines einzigen Buchstaben lesen:

PR. AEG. 114).

Durch

114) Eine andere Inschrift (A. nr. 5.) hat vollständig:

T. F. TITTIANVS
PRAEF. AEG.
AVDIT MEMNONEM
XIII. KAL. APRILIS
VERO ET AMBIBVLO C.
HORA. I.

wo doch Norden AEG ausläſst. Diese Bestimmung scheint auch (A. 4.) zu fehlen:

ANNO VII IMP. CAESARIS
NERVAE TRAIANI AVG.
Q. VIBIVS MAXIMVS PRAEF.
AVDIT MEMNONEM
HORA II. S.

Wo

Durch eine ähnliche Theilung ist in der 4ten Zeile der Sinn gerettet worden. Bey Pocock stand PRID. FEBR. welches keine chronologische Bestimmung gibt. Willkührlich schob daher Jablonski KAL. dazwischen. Die Theilung des ersten Wortes in

PR. ID.

gibt pridie Idus Februarias. Eben so ist am Ende der Zeile die Lesart der Nordenschen Copie HORAIS in

HORA. I. S.

d. i. Hora prima Semis 115). Die meisten Reisenden hörten die Stimme in der ersten Stunde des Tages oder bald nachher. So in folgender Inschrift (A. 1.):

ANNO V HADRIANI
IMPERAT. HATER.
NEPOS PRAEF. AEG.
XII. KAL. MART. HORA I. S.

Vergl. Norden. tab. CXI. Leich p. 75. Jablonski p. 83. Langlès p. 218. Eben dieses bezeugt auch ein gewisser Maenius Haniochus (A. nr. 6.) in einer überaus entstellten Inschrift, wo aber doch die Worte HORA PRIMA, und AVDIVI MEMNONEM ANTE SEC. HORAM deutlich zu lesen sind. In dieser nemlichen In-

Wo aber ebenfalls, wie es scheint, das Wort getheilt und PR. AEG. gelesen werden muſs. Der Nahme des Kaisers Nerva erinnert mich an eine dritte Inschrift (A. 2.).

II ANICIVS — IF VOI VERVS
PC III CYP AVDI MP.
MER . . . . ONDVS.

wo ich lesen möchte:

M. ANICIVS T. F.

und

PROC. CYP. AVDI IMP.
NER.

T. Anicius, Sohn des Tiberius, Procurator von Cypern, hörte ihn unter Nerva's Regierung.

115) So auch A. 7. wo in der von Leich p. 85. ausgelassenen Zeile zuverläſsig HOR. I. SEM. gelesen werden muſs.

Inschrift (s. Jablonski p. 87. Langlès p. 220.) findet Oberlin (ad Tacit. Hist. L. II. 61.) in den entstellten Zügen

ПЕСХІСНF

die Worte: Centurio LEG. XI. CL. P. Dafs das Zeichen ꓶ durch Centurio richtig erklärt sey, leidet keinen Zweifel. S. Gudii Ant. Inscr. p. CL. nr. I. 3. CLIII. 3. 7. 9. CLVII. 4. und an vielen andern Stellen. Uebrigens aber dürfte leicht das richtigere seyn

ꓶ LEG. XXII.

Centurio der zwey und zwanzigsten Legion, als welche regelmäfsig in Aegypten lag (s. Brotier ad Tacit. T. III. p. 413.) und wird auch auf diesen Inschriften mehr als einmal angeführt [116].

Ein anderer Zeuge hatte, wie es scheint, das Wunder schon vor der ersten Stunde vernommen (B. 1.), wie eine Inschrift besagt, die nach Leich's und Jablonski's Vorgang folgendermassen gelesen werden mufs:

PETRO-

116) So A. 14. bey Norden T. CXI. Jablonski p. 86.

CLAVDIVS MAXIMVS
ꓶ LEG. XXII. AVDIVI
HORA PRIMA.

Vielleicht auch A. 9. wo ich folgendes entziffre:

CEPHNOC
ΕΠΑΡΧΟC CΠΕΙΡΑC (?)
ΛΕΓΕΩΝΟC ΚΒ
. . . .
ΝΕΩΚΟΡΟC ΤΟΥ
CΑΡΑΠΙΔΟC ΗΚΟΥ=
CΕ ΤΟΥ ΜΕΜΝΟΝΟC ΑΔΡΙΑΝΟΥ. . . . . .

Die Bestimmung des Regierungsjahres von Hadrianus ist verloschen. — Und wiederum A. 23. wo LEGION. XXII. in den verworrenen Zügen erkannt wird Die ganze Inschrift hiefs vielleicht so:

C. CALVENTIVS
M. FIL. PRIMOP. LEGION. XXII.

Primopili Legionum kommen oft auf Inschriften vor. S. Gruter. MXCIX. 4. MCVIII. 2. MCVI. 4. und an andern Stellen.

PETRONIVS SALLABVS
PRAEF. AEG. AVDI MEMNONEM
VI IDVS MARTIAS
SERVIANO III ET VARO COS.
HORA DIEI ANTE PRIMAM.

7.

Noch mögen hier einige Inschriften folgen, die mit geringerer Gewifsheit und Vollständigkeit als die vorhergehenden entziffert werden können, und welche deshalb der Aufmerksamkeit künftiger Reisenden empfohlen seyn müssen.

A. 13.

CICHOΛ — IMN̄N̄ΓŌOH
ΛΟΥΚΑC
ωPAC Γ THKΛE

Mit Uebergehung der Anfangszüge, welche den Nahmen des Zeugen enthalten, lese ich:

. . . . . . TON M̄N̄N̄C̄ (i. e. MEMNONOC) ΓOON
'AKOYCAC
'ωPAI I TH, K ME.

Ich . . . . . . (schrieb dieses) nachdem ich Memnons wehklagende Stimme gehört hatte, in der ersten Stunde des zwanzigsten Mesori. — Die Abbreviatur des Nahmens von Memnon fanden wir schon B. 10. B. 25. und B. 2. — ΓOON ist ohne Zweifel die richtige Lesart. S. §. I. B. 21.

Die nächste, ebenfalls sehr entstellte Inschrift (A. 14):
MAPKIOC CIMOTEHC OYΛYON MEΓAΦΩNH
CANTOC MOINΩKEΛNTAΩ ΛΛENMONAC
ΛΔOMAON TOC.

in welcher Jablonski (p. 91. Langlès p. 223.) nur die Worte ἔκλυον μέγα φωνήσαντος entzifferte, möchte vielleicht so gelesen werden können:

ΜΑΡΚΙΟϹ ʽΕΡΜΟΓΕΝΗϹ ʼΕΚΛΥΟΝ ΜΕΓΑ ΦΩΝΗ-
ϹΑΝΤΟϹ ΔΑΙΜΟΝΟϹ ʼΑΝΤΑ ʼΕΩΝ ΜΕΜΝΟΝΟϹ
ΛΑΟΜΕΔΟΝΤΟϹ.

Ich Markios Hermogenes hörte den laut sprechenden Gott, den Völker beherrschenden Memnon, ihm gegenüber stehend. So besteht diese Inschrift aus zwey Hexametern, mit denen man es nur nicht genauer nehmen darf, als mit den meisten andern dieser extemporirten Verse und der Inschriften-Poesie überhaupt. In Μέμνονος ist die mittelste Sylbe gedehnt, wie A. nr. 7. Μέμνονος δ' ουχ ὅμως ἤκουσ' ὄπα. — Das letzte Wort, in welchem ich mir nur erlaubt habe, ein E zuzusetzen, ist unverkennbar, sobald man sich der Aehnlichkeit der Züge Δ und A, welche hier zweymal verwechselt sind, erinnert.

In folgender Inschrift (B. 11.)

ΕΚΛΥΟΝ ΗϹ ΚΑΤΟΥΑΟϹ ΤΑΓΟϹ
ΟΟΗΒΑΙΑΟϹ

hiefs es vielleicht:

ʼΕΚΛΥΟΝ ʼΑΥΔΗϹ ΚΑΤΟΥΛΟϹ.....
ʽΟ ΘΗΒΑΙΟϹ.

B. 8.

ΚΟΙΝΤΟϹ ΑΠΟΛΜΙΑΝΟϹ ΒΟΗΘΟϹ
ΟΜΟΙΩϹ ΗΚΟΥϹΑ ΜΕΤΑ ΤΩ ΗΠΡΤΗ
ΠΡΑΛΩ ΕΝΩΝΙΩ ΑΥΙΟϹ ΤΩ ΜΗΝΙ

Leich p. 81. las V. 1. Βοὴν θεοῦ. V. 2. μετὰ τὴν τρίτην ὥραν ἔνθα ὢν τῷ Αὐγούστῳ μηνί. Die erste Veränderung ist unnütz, da man

man keinen Grund sieht, warum der hier angeführte Zeuge nicht Boëthus habe heifsen können; ein Nahme, der nichts weniger als ungebräuchlich ist. Die Inschrift scheint so zu lesen:

ΚΟΙΝΤΟϹ ΑΠΟΛΛΙΑΝΟϹ ΒΟΗΘΟϹ
ΟΜΟΙΩϹ ΗΚΟΥϹΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗΝ
ΩΡΑΝ ΜΕΜΝΟΝΟϹ ΑΥΓΟΥϹΤΩι ΜΗΝΙ.

Ich Quintus Apollianus Boethus habe auf gleiche Weise (wie die andern nemlich, deren Zeugnifse hier eingeschrieben sind) nach der ersten Stunde den Memnon gehört im Monat August.

* *

B. 15.

ΟΥΝϹΙϹΟΥΛΑΝΟϹ ΕΝΘΑΔΕ ΕΙϹΙΟϹ
ΣΤΡΑΤΗΙΩϹ ΞΡΥΙΩΝΘΙϹΤΗ ΛΑΤΩΝΠΑΤΡΗ
ΛΤΩΝ ΔΑΜΑΡΤΑ ΡΟΥ ΑΒΙΑΝ ΑΙΘΕΝ
ϹΟΥϹΗΛΑΝΟΝ ΗΥϹΑΝΤΟϹ ΗΛ ΜΗΤΗΡ
ΗϹΗΧΥΘΕΙϹΑ ϹΟΝ ΔΕΜΑϹ ΑΠϹΦΕΙ
ΟΥϹΑϹ ΔΕ ΚΑΙϹΠΕΙϹΑϹ ΤΕ ΚΑΡΤ
ΤΟΥΤΑΥΤΟ ϹΗΥΤΗϹ ΕΝΘΕΙϹ ϹΕ
ΛΛΛΟΝΔΕ ΡΗΓΟΝ ΤΗΛΙΔΙΟ
ϹΕ ΛΛΥΤΟΝ ΟϹϹΟΙϹ ΜΟΥΝΟΕΔΙ
ΩϹ ΑΥΤΕΗΧΕΙϹ ΚΑΙ ΒΟΗΝ ΤΙΝ
ΤΟΥΤΟΝ ΔϹϹΟΙΧΑΡΑϹΤΟΝ ϹΤΙΧΟ
ΟϹϹΙ ΠΕΤΑΥΤΩ Ω ΦΙΛΤΑΤΟΤ.

Ich begnüge mich in dieser sehr entstellten und unverständlichen Inschrift einige Zeilen herzustellen. Den Zusammenhang des Ganzen auf eine befriedigende Weise zu errathen, und die Worte ihm anzufügen, wird vielleicht andern besser gelingen, als mir bisher. Nur soviel erkenne ich, dafs Sisulanos mit seiner Frau,

Ful-

Fulvia, wenn ich nicht irre, zu dem Kolofs kam, ihm Opfer und Trankopfer brachte, die Stimme des Gottes vernahm, und zum Andenken diese Zeilen hinterliefs. Folgende Worte sind lesbar:

. . . CICOΥΛΑΝΟC ΕΝΘΑΔΕ
CΤΡΑΤΗΓΟC ΕΡΜΩΝΘΙΤΗC
ΑΓΩΝ ΔΑΜΑΡΤΑ ΦΟΥΛΒΙΑΝ ΑΙΘΟΝ
ΤΟΥ ΜΕΜΝΟΝΟC ΑΥΔΗCΑΝΤΟC . . . ΜΗΤΗΡ
ΠΕΡΙΧΥΘΕΙCΑ CΟΝ ΔΕΜΑC . . . . .
ΘΥCΑC ΔΕ ΚΑΙ CΠΕΙCΑC ΤΕ ΚΑΙ . . .
ΤΟΥ' 'ΑΥΤΟC 'ΗΥΔΗCΕΝ ΘΕΟC CΕ-
ΜΝΟΝ ΦΘΟΓΓΟΝ ΤΗΝΔ' . . .
. . . ΑΛΥΠΟΝ . . . .
ΩC . . . 'ΗΧΟC ΚΑΙ ΒΟΗΝ ΑΝΤΙ
ΤΟΥΤΩΝ ΔΕ CΟΙ 'ΧΑΡΑCCΟΝ CΤ'ΧΟΝ
ΠΟCCΙ ΠΑΡ' 'ΑΥΤΟΙC 'Ω ΦΙΛΤΑΤΕ.

V. 6. sind die Worte θύσας und σπείσας unverkennbar in Pococks Abschrift enthalten. Dafs man aber den Memnon auch durch Opfer ehrte, ist uns nicht blofs aus dieser Stelle bekannt; auch Philostratus sagt p. 233. θύσαντες οὖν ἡλίῳ τε Αἰθίοπι καὶ Ἠῴῳ Μέμνονι. und p. 699 καὶ θύουσιν αὐτῷ κατὰ Μερόην καὶ Μέμφιν Αἰγύπτιοι καὶ Αἰθίοπες. — V. 10. ΒΟΗΝ von der Stimme Memnons. Lucian. Tox. §. 27. ἤκουε γὰρ . . . τὸν Μέμνονα βοῶν πρὸς ἀνατέλλοντα τὸν ἥλιον. Pausan. I. 42. p. 161. ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν ἀνίσχοντος ἡλίου βοᾷ.

Corrigenda

in der Abhandlung über die Memnonien.

S. 4. Z. 1. *lies* verlor auch er d. *statt* verlor er auch d.
S. 4. Z. 9 v. u. *l.* Leichnam *st.* Leichnahm.
S. 5. Z. 3. *l.* aber auch *st.* aber auf.
S. 5. Z. 21. *l.* Harl *st.* Hart.
S. 6. Z. 3. v. u. *l.* Man *st.* Män.
S. 10. Z. 3. *l.* diejenigen G. *st.* die.
S. 14. Z. 15. *l.* ὧν *st.* ὥν.
S. 14. Z. 16. *l.* ῾υπολ *st.* ᾽υπολ.
S. 14. Z. 17. mufs *von ihm* ausgestrichen werden.
S. 14. Z. 20. *l.* ὄντας *st.* ὀντας.
S. 18. Z. 10. *l.* viele *st.* viel.
S. 18. Z. 2. v. u. *l.* p. 121. T. XVI.
S. 19. Z. 24. *l.* der wahnsinnigen Jo. *st.* der Wahns. ja.
S. 22. Z. 17. *l.* αὐτοῖς.
S. 22. Z. 17. *l.* Ἕλληνες. u. θυοῦσι und ἀγαθοῖς.
S. 22. Z. 22. *l.* Phile *st.* Philä.
S. 23. Z. 31. *l.* οἱ *st.* οἵθ᾽.
S. 26. Z. 17. *l.* Osymandeum *st.* Osymandrum.
S. 27. Z. 4 v. u. *l.* ἔτι *st.* έτι.
S. 27. Z. 1 v. u. *l.* δέ οἱ. *st.* δὲ οἱ.
S. 32. Z. 4. *l.* ihren *st.* ihrer.
S. 34. Z. 25. *l.* προσεοικέναι. u. οἶαι.
S. 34. Z. 26. *l.* ἴχνη.
S. 35. Z. 2 v. u. *l.* Einen *st.* einen.
S. 36. Z. 13. *l.* beschrieben habe, ung.
S. 38. Z. 13. setze nach Abschriften ein Comma.
S. 38. Z. 3 v. u. *l.* Anhang *st.* Anfang.
S. 39. Z. 21. *l.* δὴ ἥδυμος.
S. 40. Z. 10. *l.* εἶχεν.
S. 40. Z. 16. *l.* Anhange *st.* Anfang.
S. 41. Z. 2 v. u. *l.* ἠχεῖον u. ἠλεῖον.
S. 42. Z. 6. *l.* ΓΟΩCA *st.* ΤΟΩCA.
S. 42. Z. 13. *l.* unvernemlich *st.* urvern.
S. 42. Z. 18. *l.* ἄσημον φωνήν.
S. 44. Z. 4. *l.* ὄρεις.

S. 44. Z. 13.

S. 44. Z. 13. *l.* ἀσπάζεσθαι.
S. 44. Z. 17. *l.* ἤκουσα.
S. 49. Z. 10. ἦχεῖ.
S. 49. Z. 18. *l.* die beyden letzten Sylben, *st.* die beyden Sylben.
S. 52. Z. 14. ʼεκκαλεῖσθαι.
S. 53. Z. 1. *l.* Buonar. *st.* Buoanar. und so wiederum Z. 10.
S. 54. Z. 10. *l.* wenigen *st.* einigen.
S. 56. Z. 4. *l.* vorh. *st.* vorn.
S. 56. Z. 6 v. u. ΑΚΟΥΟΝΤΟϹ Ε ΠΑΟΦ.
S. 57. Z. 14. BALBINI.
S. 59. Z. 7 v. u. *l.* ohne im Rhythmus. *st.* ohne Rhythmus.
S. 67. Z. 10. ΗΚΟΥϹΕΝ ʼΕΛΘΩΝ.
S. 67. Z. 1. ΑΔΡΙΑΝΟΥ.
S. 69. Z. 4. v. u. *l.* vorh. *st.* vorn.
S. 72. Z. 11. *l.* und sie wird. *st.* und wird.
S. 72. Z. 23. ΛΕΓΕΩΝΟϹ.

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN.

FÜR DIE JAHRE

1809 UND 1810.

CLASSE

DER

MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN.

I.

Ueber
die Weise, wie sich Aufgufsthierchen bey ihren Bewegungen benehmen;

von

Franz v. Paula Schrank.

Das Kapitel von den Bewegungen ist eines der schönsten in der Naturgeschichte der Thiere; aber auch eines der schwersten; weil es hier nicht blofs darum zu thun ist, dafs man richtig sehe, sondern man mufs auch das, was man gesehen hat, zu messen und zu berechnen verstehen. Das hinderte nicht, dafs es nicht in allen Zeiten Naturforscher gegeben hätte, welche uns einige Paragraphen desselben erklärten. Diese Männer hat uns, mit Ausnahme eines einzigen, welcher seinem Gedächtnifse entwischte, der gelehrte Curt Sprengel zu Halle in der Vorrede zu seiner Uebersetzung von Barthez's neuer Mechanik der willkührlichen Bewegungen des Menschen und der Thiere sämmtlich aufgezählt. Aber alle, vom Aristoteles bis auf Barthez herab, erklärten uns nur die Bewegungen des Menschen und der fünf obern Thierclassen. Der einzige Reaumur (eben der, welchen Sprengel übersehen hat) fügte noch einen Abschnitt

 hin-

hinzu: die Bewegungen der Conchylien *). Er war bereits zu alt, um noch jenen von den Bewegungen der Aufgufsthiere hinzuzufügen, als die Wunder, welche man an den Polypen entdeckte, die Naturforscher ermunterten, die kleinsten Wasserthiere, und unter diesen diejenigen, welche sich in den künstlichen und natürlichen Aufgüfsen in so grofser Menge finden, genauer zu untersuchen.

Ich bin am Mikroskope grau geworden. Meinem Auge und meinem Mikroskope hat O. F. Müller, ein vollgültiger Richter in diesem Stücke, das rühmlichste Zeugnifs gegeben. Die schwere Kunst zu beobachten, und das Gesehene nach den Gesetzen der Physik zu würdigen, habe ich aus den Schriften des grofsen Reaumur's gelernt. Mit welchem Erfolge, darüber kommt mir das Urtheil nicht zu. Aber wagen darf ich es, nach seinem Beispiele die Bewegungen einer Classe von Thieren zu erklären, welche ich wenigstens eben so fleifsig untersucht habe, als er die Conchylien derjenigen Theile des Weltmeeres, welche die Küsten von Xaintonge und Poitou bespühlen.

Mannigfaltigkeit ist in diesen Bewegungen genug. Mit der Geschwindigkeit eines Pfeiles durchblitzen einige dieser Thierchen das mikroskopische Feld; andere bewegen sich so langsam, dafs die Geduld des Naturforschers ermüdet. Die Mittel sind eben so verschieden. Füfse fehlen allen; auch die Flofsen, welche aber auch bey den Fischen das vorzüglichste Schwimmwerkzeug nicht sind, obschon einige dazu beytragen. Doch haben einige dieser Thierchen Füfse von derjenigen Art, wie sie die Naiden, Nereiden und Amphitriten haben, Borstenfüfse, deren sie sich vortrefflich zu bedienen wissen.

Aber man wird alles dieses viel besser sehen, wenn ich die Bewegungen dieser Thierchen im Einzelnen durchgehe. Ich werde mich dabey an keine systematische Ordnung binden. Wozu diese Fes-

*) Mém. de l' Acad. des Scienc. de Paris année 1710 — année 1712.

Fesseln, welche die Natur nicht kennt, und welche nur dienen, unsere Begriffe bey der grofsen Mannigfaltigkeit der Gegenstände fest zu halten? Hier sind sie überflüfsig.

§. 1.

Glockenpolypen.

Ich verstehe unter diesem bekannten Namen diejenigen Thierchen, welchen ich in meiner Fauna *) den Nahmen Vorticella ausschliefsend gegeben habe, nachdem ich vorher die beyden baker'schen Räderthiere unter dem Nahmen Rotifer, und einige andere, die einem kreiselförmigen Sacke ähnlich sehen, unter dem Nahmen Ecclissa davon getrennt hatte, obschon sie bey Linné **), und sogar bey Müller ***) sämmtlich unter dem gemeinschaftlichen Nahmen Vorticella beysammen stehen.

Sie unterscheiden sich sehr deutlich durch ihre glockenförmige Gestalt und durch die Besetzung der Glockenmündung mit Fransen. Einige von ihnen sind völlig frey; andere sitzen auf andern Körpern mittels eines mehr oder weniger langen fadenförmigen Stieles auf, der entweder einfach oder ästig, steif oder willkührlicher Bewegungen fähig ist.

Man kann bey diesen Thierchen viererley Bewegungen wahrnehmen: *I.* das Rädern; *II.* das Zusammenziehen und Oeffnen ihrer Mündung; *III.* das Zusammenschnellen ihres Stieles und die darauf erfolgende Streckung desselben; *IV.* das Schwimmen. Ich werde von jeder besonders reden.

I. Man kann sich, wie ich eben gesagt habe, diese Thierchen sehr schicklich vorstellen, wenn man sie sich unter dem Bilde einer wah-

*) III. Th. 2. Hälf. S. 21. **) Syst. nat. Tom. I. p. 1317. ***) Verm. terrest. et fluv. hist. I. p. 96. gen. 12 = Animalc. infusor. p. 254. ff.

wahren Glocke ohne Schwengel denkt, welche aber an ihrem ganzen Rande mit kurzen, sehr zahlreichen Zähnen, wie ein Kammrad, besetzt ist (einige haben jedoch nur wenige solche Fransen, und nur an gewissen Stellen). Diesen Zähnen oder Fransen wissen diese Thierchen eine Bewegung zu geben, die so täuschend derjenigen eines schnell bewegten Kammrades ähnlich ist, daſs ich Schriftsteller gelesen habe, welche im Ernste glaubten, das Thierchen vermöge seinen Mundrand im Kreise herum zu drehen *). Sie dachten gewiſs nicht daran, daſs eine solche Bewegung eines organischen Theils in einem organischen Körper schlechterdings nicht möglich sey. Aber wie bewirken sie diese Erscheinung? Nach unmittelbaren Beobachtungen, die man an diesen Thierchen gemacht hätte, läſst sich die Frage unmöglich beantworten. Sie benehmen sich viel zu schnell dabey, diese mikroskopischen Gaukler, als daſs man ihnen ihre Handgriffe ablauern könnte. Unterdessen lehrte mich diese Kunst ein anderes Thierchen, welches weniger schnell dabey verfährt. Es ist dieses eben dasjenige, welches Schäffer unter dem Nahmen des Blumenpolypen **) beschrieben und abgebildet hat. In meiner Fauna ***) behält es im Deutschen die schäffer'sche Benennung; im Lateinischen heiſst es Melicerta. Der Rand seines Vorderendes ist lappig, und diese Lappen sind ebenfalls dicht mit solchen rädernden kurzen Fransen besetzt. Deutlich lieſs mich dieses Thierchen wahrnehmen, daſs es ein solches Fransengliedchen nach dem andern einwärts beugte, und gleich wieder ausstreckte. Dieses muſs denn bey nur etwas gröſserer Geschwindigkeit, oder wo diese Fransen nicht, wie hier, an Lappen, sondern in einem wirklichen Kreise herumstehen, in einem so auſserordentlich kleinen Gegenstande nothwendig die Täuschung hervorbringen, als wenn der Kamm selbst herumgienge. Weil man ein leeres Räumchen nach dem andern entstehen und wieder gefüllt werden sieht, so glaubt man, das Körperchen,

*) Columbo polyp. §. 10. und Baker mikroskop. Kap. 6. Tab. 11.

**) Abhandl. von Ins. I. 333.

***) III. B. 2. Abth. S. 302.

chen, welches vormahls an dieser Stelle gesehen ward, sey weiter gerückt, und ein anderes an seiner Stelle herbeygekommen. Hätten wir niemahls Räder und andere dergleichen Dinge in einer schnellen Bewegung gesehen, schwerlich würden uns die rädernden Glockenpolypen täuschen. Wie wir beym schnell bewegten Rade dieselbige Speiche nacheinander alle Augenblicke an einer andern, aber der vorigen höchst nahen Stelle wahrnehmen, so sahen wir auch hier alle Augenblicke eine andere Franse, die der vorigen höchst nahe ist, in Bewegung; sehen diese Bewegungen stätig aufeinander folgen, und glauben wegen der Aehnlichkeit, daſs die Erscheinung mit jener eines Rades einerley sey.

So lange der Glockenpolype mittels seines Stieles auf einem andern Körper fest sitzt, rädert er nicht beständig. Der Plan, welchen ich mir bey dieser Abhandlung vorgesetzt habe, fordert nicht, daſs ich die Zwecke auszuforschen suche, welche das Thierchen in diesem Falle beabsichtigen mag. Es ist sogar unnöthig, diese Zwecke aufzusuchen. Das Vermögen, die Kraft ist einmahl da, und keine Kraft ist lange unthätig, sollte ihre Anwendung auch zwecklos seyn. Das Kalb stöſst, sobald die Hörner keimen, nicht, um einen Feind abzutreiben, sondern aus blossem Muthwillen, und junge Hunde zernagen alles, was ihnen vorkommt, sobald sie Zähne haben, nicht aus Hunger, sondern bloſs um sich ihres Vermögens zu bedienen.

Mit den Glockenpolypen oder den Wirbelthierchen haben dieses Rädern noch verschiedene andere Aufguſsthierchen gemein. Am Deutlichsten ist es bey den Kapselthierchen, und denjenigen, welche von dieser Eigenschaft den Namen Räderthierchen (Rotifer) erhalten haben, ebendenselben Räderthierchen, die man für unsterblich erklärt hat, deren Unsterblichkeit aber nicht nur am Sonnenstrahle, nicht nur am geheitzten Ofen, sondern sogar in jeder trocknen Stube beym Verdunsten des Wassertropfens ihr Ende hat.

II. Die Zweyte der angeführten Bewegungen hat wohl nichts, was befremdend seyn könnte. Diese Thierchen ſchlieſsen ihren Mundrand, wie die Doppellöcher unter den Eingeweidewürmern ihren Mund schliessen, durch bloſses Zusammenschnüren, fast so, wie wir es machen, wenn wir unsern Mund spitzen, um zu pfeiffen. Man begreift leicht, wie dieses zugehe, weil man selbst bey den gröſsten Thieren die Mechanik dieses Geschäftes zu sehen Gelegenheit gehabt hat. Es geschieht gewiſs alles mittels der Schlieſsmuskeln. Dadurch erhält nun allerdings das Thierchen eine ganz andere Gestalt. War es vorher glockenförmig, so nimmt es jetzt die Form einer Birne, eines Apfels, einer Sauerdornbeere an. Der gewöhnlichste Zustand ist aber dieser bey unsern Thierchen eben nicht. So lange sie munter sind, und so lange die Stunde ihrer Fortpflanzung noch nicht gekommen ist, behalten sie gern ihren Mundrand offen. Aber sicher schliessen sie ihn, sobald sie sich fortpflanzen wollen, was denn auch schlechterdings nöthig ist; denn da ihre Fortpflanzung durch eine Längstheilung geschieht, die an der obersten Spitze beginnt, und nach und nach durch das ganze Thierchen bis *an* den Stiel *), und bey einigen bis *in* den Stiel herabgeht, wodurch zwey Hälften entstehen, die dem vorigen Thiere ähnlich, und bald auch gleich werden sollen, so muſsten die Mundränder möglichst nahe gebracht werden, um in der Mitte **), wo sie sich zu trennen beginnen, sich gleich an der Stelle an den Lippen der Wunde einzurollen ***), und wie sich die beyden entgegengesetzten Ränder der Wundelippen begegnen, auch sogleich ihr Zusammenwachsen möglich zu machen.

Nachdem die Theilung vollendet ist, bleibt das Thierchen noch eine ziemlich geraume Zeit in dieser Gestalt ****). Es muſs jedes neue Thierchen erst in seinem Innern die nöthige Ausbildung erhalten, bis das auſsen sichtbar werden kann. Aber endlich öffnen sich die beyden gerundeten vordern Enden, und man hat, statt eines,

zwey

*) I. Taf. Fig. 2. a, b. **) a. Fig. 1. ***) Fig. 2. cc. ****) Fig. 3. a, b.

zwey Glockenthierchen *), von welchen jedes seine besondere Willkühr hat.

III. Weit schwieriger ist es, die dritte Art der Bewegung zu erklären. Mit Bestimmtheit ihre Mechanik anzugeben ist vielleicht schlechterdings unmöglich. Die Erscheinung ist bey allen gestielten Glockenpolypen diese (denn auch die, welche einen steifen Stamm haben, äufsern sie wenigstens in ihren sonderheitlichen Stielchen), dafs ihr Stiel schneller als in einem Augenblicke, in einem wahren Puncte von Zeit, zusammen schnellt und null wird, ohne dafs das aufmerksamste Auge mehr als ein Verschwinden gewahr wird. Was geschehen sey, das lehrt erst die Folge, und so deutlich, dafs es nicht die geringste Anstrengung braucht, den Mechanismus einzusehen. Langsam und in Schraubengängen **) zieht sich der Stiel wieder aus einander, wie eine schwache Hand eine Uhrfeder, die mit ihrem innersten Ende an irgend einem unbeweglichen Körper befestiget ist, bey ihrem äufsern Ende ergriffen, in die Höhe ziehen würde. Vielleicht ist dieses Gleichnifs mehr als Gleichnifs, ist Erklärung selbst. Mir scheint es wenigstens sehr wahrscheinlich, der natürliche Zustand dieser Stiele sey eine Spirale, deren sämmtliche Windungen in derselben Fläche liegen, wie bey einer eingerollten Uhrfeder; der ausgezogene Zustand sey gewaltsam, und werde von der Willkühr des Thierchens bewirkt. Da hätten wir nun allerdings Elasticität in einer höchst weichen Substanz, was widersprechend scheint. Aber wer sagt uns, dafs diese Substanz weich sey, in dem Sinne, wie man das Wort in der Physik nimmt? Zart ist sie wohl, noch zärter als eine Gallerte, zärter noch als die Nervensubstanz, so weit wir diese kennen, vielleicht wahre Nervensubstanz von der feinsten Art sammt ihren einhüllenden Scheiden; durch jeden gelindesten Druck kann sie gequetschet werden, verliert so ihren Organismus, und stellt sich nun wieder her. Aber diese Zartheit, diese Zerfliefsbarkeit ist noch keine Weichheit.

*) Fig. 4. **) Fig. 5.

Ueberhaupt scheint mir, die Empfindung sey bey den allermeisten Aufgufsthierchen sehr fein, und verhalte sich wirklich so, dafs man sich kaum erwehren kann zu glauben, die Elasticität sey dabey vorzüglich im Spiele. Diese Thierchen, welche sich oft in den mikroskopischen Meeren, welche wir ihnen in unsern Uhrgläsern bereiten, tagelang in grofser Menge herumtreiben, stofsen nie an einander, weichen sich einander sorgfältig aus, obschon sie oft sehr schnelle Bewegungen machen, und sich sehr nahe kommen. Nie sah ich sie bis zur Berührung sich nähern (und ich sah doch Millionen). Allemahl war zwischen Thierchen und Thierchen noch ein Räumchen, welches ich sehr deutlich unterscheiden konnte. Dieselbe Bemerkung haben auch Otto Fridr. Müller *) und Terechowsky **) gemacht, und es werden sie alle machen, welche sich die Mühe geben wollen, scharf zu beobachten. Die Thierchen haben keine Augen, um einander sehen zu können. Noch viel weniger darf man an einen Sinn, das Gefühl ausgenommen, denken. Aber Gefühl ohne Berührung? Allerdings durch Berührung; aber nur durch mittelbare, nur mittels des mikroskopischen Räumchen Wassers, das zwischen ihnen ist. Sie stofsen, indem sie sich in einer Kernrichtung oder in einer schiefen Richtung begegnen, wie zwey elastische Kugeln, an einander. Aber der Stofs wird durch das zwischenliegende Mittel geführt, von beyden Theilen wahrgenommen, und, weil dieses Mittel nicht elastisch ist, geschwächt. Der Erfolg mufs derselbe seyn, wie bey zwey elastichen Kugeln. Sie müfsen sich nach dem Stofse entfernen; nur mit dem Unterschiede, dafs wir in unserm Falle Thiere vor uns haben, welche ihn schon frühzeitig wahrnehmen, ehe noch volle Berührung erfolgt, und nicht nothwendig haben, den übrigen mechanischen Gesetzen des Stofses genau zu folgen, sondern ein Vermögen besitzen, theils ihnen auszuweichen, theils sie zu modificiren.

Sehr

*) Verm. terr. et fluv. hist. I. praef. p. 7.

**) Samml. zur Phys. u. Naturg. II. B. 2. St. S. 150.

Sehr deutlich sieht man dieſs bey den Busenthierchen *). Wenn diese sich in einer Kernrichtung begegnen, so springen sie gleichsam, ohne umzukehren, sobald sie einander nahe genug sind, eine kleine Strecke $b c$, $\beta \gamma$ zurück, und setzen dann ihren Weg in den schiefen Richtungen $a d$, $\alpha \delta$, fort, oder kehren wohl zuweilen gar um, und fahren nach der Gegend hin, woher sie gekommen sind.

IV. Seltsam genug ist der Weg, welchen die abgerissenen Häuptchen beschreiben, wenn sie sich nun frey im Wasser herumtreiben. Sie behalten dabey meistens eine lothrechte, oder scheinbar lothrechte Stellung, so daſs ihre strahlende Mündung horizontal, und der ganze Körper auf jeden mit der Oberfläche des Wassers parallelen Durchschnitt lothrecht ist. Ihre Bewegung ist alsdann doppelt, einmal um ihre Axe $a b$ **), und dann fortschreitend, was in einer alle Augenblicke in sich selbst zurückkehrenden Linie $a b c d e$ ***) geschieht, die bald mehr, bald weniger ausgezogen ist, und in höchst verschiedenen Flächen liegt, auch bald steigt, bald fällt, nachdem es der Muthwille des Thierchens erfordert. Der strahlende Rand ist während dieses Herumschwimmens in einer stätigen wirbelnden Bewegung von derjenigen Art, welche ich oben beschrieben, und ein Rädern genannt habe. Wir wollen nun versuchen, diese Bewegungen zu erklären.

Sey A ****) eine Halbkugel, welche mit ihrem erhabenen Theile unter den Spiegel des Wassers, welchen die Fläche des Papiers vorstellt, versenkt ist. An zwey gerade gegenüber stehenden Seiten seyen die steifen Flügel $a b$ und $a b$ so befestiget, daſs sie zwar von der Halbkugel in a und a wie in einem Gewinde bewegt werden können, aber dabey steif ausgestreckt bleiben. Es ist klar,

*) Fig. 6. **) Fig. 7. ***) Fig. 8. ****) Fig. 9, wo man sich a an eben denselben Stellen denken muſs, an welchen es auf der folgenden Figur steht.

klar; wenn die Halbkugel beyde Flügel rückwärts nach *a c* und *a c* bewegt, so wird sie, indem sie sich rechts und links an das Wasser stemmt, nach M getrieben werden, und gerade ausfahren, was unsere Thierchen zuweilen wirklich thun. Bewegt sie aber nur den einen Flügel nach *c* *), so wird sie gegen N hingetrieben; die Kugel selbst dreht in einem Bogen, und der unbewegte Flügel *a b* kommt in *a d* gleichzeitig, wie der bewegte in *a c* kommt.

Setzen wir nun, die Halbkugel habe unzählige, oder nur mehrere solche Flügel, so, daſs Flügel neben Flügel steht, und gebe einem nach dem andern dieselbe Bewegung, so wird nach der Bewegung des ersten Flügels die Halbkugel den Bogen *b d* beschreiben, wodurch dann ein zweyter Flügel an die Stelle des erstern kommt, welcher, wieder nach *c* bewegt, die Kugel einen zweyten Bogen beschreiben läſst; sie wird einen dritten bey der gleichförmigen Bewegung eines dritten Flügels beschreiben, u. s. w. das ist, sie wird sich um ihre Axe drehen, indem sie alle ihre Flügel nach der nähmlichen Weise, einen nach dem andern, bewegt. Aber diese Bogen werden keine Kreisbogen seyn, und die Drehung um die Axe wird keinen Kreis erzeugen; sondern, indem die Kugel, wie wir gesehen haben, wirklich und mittels dieses Drehens fortschreitet, wird sie Cykloiden beschreiben, die bald mehr, bald weniger in einander eingreifen, und sich in einander verwickeln, je nachdem die forttreibende Bewegung ein kleineres oder gröſseres Verhältniſs zur drehenden Kraft hat, oder, was auf eines hinauskommt, je schneller das Thierchen (unsere Halbkugel) seine Flügel (Arme, Flimmerkölbchen) bewegt: denn da das Wasser bey einer schnellern Bewegung dieser kleinen Ruder weniger Zeit hat auszuweichen, so widersteht es desto stärker, und stöſst den angeschlagenen Körper mit mehr Kraft, also mit mehr Erfolg, also weiter, vorwärts.

Ich weiſs wohl, daſs Barthez sehr dagegen ist **), wenn man bey den mechanischen Bewegungen der Thiere der Erde, dem Was-

*) Fig. 10. **) a. a. O. Vorerinn.

Wasser und der Luft mit Borelli eine zurückwirkende Kraft beymifst, indem er ihnen nichts mehr zugeschrieben wissen will, als dafs sie für diese Bewegungen die nöthigen Unterstützungspuncte darbiethen. Er hat auch in Hinsicht auf Erde und Wasser, nach meinem Dafürhalten, vollkommen Recht (bey der Luft dürften doch wohl Borelli *) und Silberschlag **) Recht haben), und ich möchte auch nicht gern anders verstanden seyn, als in dem Sinne, in welchem er mit Beyfall Gassendi's Erklärung dieser Bewegungen selbst anführt, dafs nähmlich der Widerstand dieser Unterstützungspuncte das Thier gleichsam vorwärts treibe. Das Thier bewegt sich mit eigner Kraft; aber diese Kraft mufs nothwendig einen Unterstützungspunct haben, gegen welchen sie sich anstemmt, und je fester oder härter dieser ist, desto mehr kann sich ihre Thätigkeit entwickeln.

Cykloiden beschreibt also der tanzende Glockenpolyp; aber diese Cykloiden sind von einer etwas seltsamen Art. Sie begegnen sich nicht blofs mit ihren Enden, sondern verketten sich sogar dort durch ordentliche Kettenringe. Dieses kommt aber blofs davon her, dafs das Thier seine Kreise in einem Elemente abwickelt, welches die freyesten Bewegungen erlaubt, und gar keine feste Axe darbiethet, auf welcher sich diese Kreise regelmäfsig abwickeln könnten. Die Weise selbst, wie sich das Thierchen dabey benimmt, ist völlig von der Art, dafs dadurch häufige Rückgänge fast unvermeidlich werden.

Wie steigt und sinkt aber das Thierchen? Geradezu läfst sich diese Frage durch Beobachtungen nicht lösen. Die Gegenstände sind viel zu klein, und die Bewegungen geschehen viel zu schnell. Dazu geht alles dieses unter dem Mikroskope vor, bey welchem das Deutlichsehen gleich aufhört, sobald der Gegenstand aus dem Brennpuncte sich entfernet. Aber denken läfst sichs, dafs das Thierchen seine

*) Schrift. der Berl. Ges. naturf. Freund. II. B. S. 215.

**) De mot. animal. I. propos. 190.

seine Flimmerfransen nur mehr emporzuheben brauche, um zu sinken, und bey einer mehr wagerechten Stellung derselben wieder steigen werde; besonders da die erstere Stellung nicht ohne eine Zusammenschnürung des ganzen Körperchens, wie die letztere nicht ohne merkliche Erweiterung desselben geschieht; Thatsachen, welche unmittelbar aus der Beobachtung hervorgehen.

Eine Fliegenlarve, welche im Wasser lebt (die der Wasserfliegen) läſst uns die Künste sehen, welche uns die Kleinheit und Geschwindigkeit den Glockenpolypen abzulernen nicht erlaubt. Diese Larve hat an ihrem hintersten Ende einen Bündel gefiederter Haare, welchen sie kreisförmig ausbreitet, wenn sie sich am Spiegel des Wassers in gestürzter Stellung aufhängen will. So hängt sie denn Stunden lang, bis es ihr beliebt, in die Tiefe zu gehen, was sie unter dem Auge des Beobachters dadurch bewirkt, daſs sie diese Haare emporhebt, wobey sie, welche zu ihrem Leben auch unter dem Wasser atmosphärischer Luft bedarf, diesen Bündel in eine Pinselspitze vereinigt, und eine Luftblase einschlieſst, welche ihren Sturz hemmt, und ihr unter dem Wasser eine Zeit lang zum Athmen dient, Benehmungsweisen, die nicht mehr hieher gehören, und welche ich nur gelegenheitlich erzähle.

Man könnte gegen meine Erklärung der Schwimmkunst dieser Thierchen die Einwendung machen, daſs die Flimmerkölbchen bey ihrer Zurückführung gerade wieder so viel Widerstand antreffen, als sie bey ihrer erstern Bewegung angetroffen haben, folglich entgegengesetzte Kräfte sich aufheben müssen. Aber diese Bedenklichkeit könnte nur dann ein gültiger Einwurf seyn, wenn ich annähme, daſs die beyden Bewegungen der Flimmerkölbchen, die rückwärtsgehende nähmlich, und die, wenn das Thier sein Kölbchen wieder vorwärts führt, in einerley Fläche, und nur in entgegengesetzten Richtungen geschehen. Dieses ist aber meine Meinung gar nicht. Ich glaube vielmehr (denn sehen läſst sich so was bey diesen mikroskopischen

Be-

Bewegungen und ihrer Geschwindigkeit schlechterdings nicht), daſs das Thierchen sein Kölbchen in einen Bogen vorwärts zurückführe, dessen Fläche auf die Fläche der ersten Bewegung schief ist, ungefähr auf eben die Art, wie die Fische die Strahlen ihrer Brustflossen bewegen.

Setze man zu dem, was ich bisher gesagt habe, noch folgende Betrachtungen hinzu: daſs das Thierchen durch seine Drehungen eine wahre Centrifugalkraft erhalte, wodurch es fortgeschleudert wird; daſs das Wasser dieser Centrifugalkraft sehr wenig widerstehe, aber doch genug, um die gar zu groſse Geschwindigkeit zu mäſsigen; daſs endlich alle Reibung beseitiget werde; so hat man, sobald einmal die Drehung begonnen ist, an den Kreiseln Beyspiele im Groſsen, wie diese Bewegungen vor sich gehen, nur daſs bey diesen die Reibung am Boden zuweilen verursacht, daſs der Kreisel oft lange Zeit ohne fortschreitende Bewegung ist, und sich bloſs um seine Axe dreht.

Werden aber die Thierchen durch diese Mittel an die Stellen gelangen, wo sie hin wollen? Sie sind blind, und können nach keiner bestimmten Stelle verlangen, weil sie keine kennen. Sie haben bloſs Bewegung vonnöthen, etwa mitunter, um zufällig an einen festen Körper getrieben zu werden, an welchem sie sich ansetzen, ein Stielchen treiben, und sich an ihm befestigen, aber nicht um Nahrung zu haschen, da sie mitten in derselben leben, nicht um ihres Gleichen zur Begattung aufzusuchen, die ihnen fremd und widernatürlich ist. Sie wollen an keinen bestimmten Ort gelangen, sondern gehen, mikroskopische Don-Quixote, auf Abentheuer aus.

Daſs übrigens meine Erklärung die richtige sey, erhellet, dünkt mich, sehr deutlich aus den Bewegungen der Zweige, und wohl der ganzen Stämme des kugelthierförmigen und des trauben-

för-

förmigen Wirbelthierchens *). Bey beyden werden durch die Bewegungen des Wassers oft ganze Zweige abgerissen; bey ersterm geben sich oft ganze Stämme, manchmahl sogar mit einem Theile des ohnediefs faulen Grundes, auf welchem sie ansitzen, los, und treiben dann, nicht aufrecht, sondern in einer schwebenden Stellung sehr langsam durch das Wasser, wobey die meisten der daran hangenden Thierchen dieselbe Stellung haben, nähmlich, dafs ihre Axe mehr oder weniger horizontal ist. Diese Bewegung geschieht, indem sich die Stämmchen oder Zweige langsam um ihre Axe drehen, während die Thierchen an ihnen sehr heftig flimmern. Bey aller Langsamkeit ist gleichwohl diese drehende Bewegung noch schneller als die fortschreitende, und die eine sowohl als die andere geht um so schneller vor sich, je bevölkerter die Zweige sind. Haben sich einmahl die Thierchen bis auf wenige davon los gemacht, so giebt es dann gar keine Bewegungen mehr, als die der einzelnen Thierchen. Offenbar trägt hier der Zweig oder das Stämmchen zur Bewegung nichts bey. Sie sind nur Lasten, welche von diesen kleinen Schiffziehern mühsam fortgeschleppt werden. Daher auch die Bewegung so langsam geschieht, weil sie nur der Erfolg der Summe der kleinen Kräfte ist, die auf diese Lasten wirken, und sie, diese Lasten, nicht viel kleiner sind als die Summe dieser Kräfte. Man sollte nach dem Augenmafse wohl gar manchmahl glauben, sie sey gröfser, wenn man nicht voraussetzen dürfte und müfste, dafs diese Stämmchen und ihre Zweige hohl seyen. Diese Summe von Kräften wird noch kleiner, da die einzelnen Richtungen nach verschiedenen Weltgegenden sehen, folglich sich vielfältig einander aufheben. Die fortschreitende Bewegung ist nur Folge der drehenden. Indem bey dem langsamen Drehen das Wasser Zeit hat, etwas auszuweichen, werden kleine mikroskopische Wellen hervorgebracht, welche den Zweig oder das Stämmchen fortschieben, während sie auf die entgegengesetzte Seite ausweichen, fast so, wie der fliegende Vogel vorwärts geschoben wird, indem die Luft unter den Schwing- und Richtfedern rückwärts ausweicht.

Auch

*) Baier'sche Fauna nn. 2974 und 2976.

Auch die einfachen gestielten Polypen werden zuweilen mit ihren Stielen vom unterstützenden Grunde los, oder haben das kleine Stielchen, wenn sie Aeste eines gemeinschaftlichen Stammes waren, noch an sich. Auch diese schwimmen dann nicht mehr in aufrechter Stellung und schnell, sondern in wagerechter und langsam, aber immer doch drehend und sehr unbehülflich, wenn etwa nur das kleinste Schlammtheilchen an ihrem Stiele anklebt, was alles aus dem, was ich bisher gesagt habe, seine Erklärung erhält.

Etwas anders sind die Räder bey den berühmt gewordenen Räderthierchen *) gebaut. Das sind wahre lebendige Kammräder (bey den Glockenpolypen sind es eigentlich Sternräder). Daher ist auch die Bewegung anders. Nachdem nähmlich ein solches Thierchen Stunden lang allerley Gestalten angenommen hat, auch wohl fast nach der Weise der Egel gegangen ist, schiefst es seine beyden Kammräder hervor, macht seinen Fufs vom Grunde los, und schwimmt wagerecht mit ziemlicher Geschwindigkeit davon. Es dreht sich nicht. Dazu ist freylich sein etwas breiter Vorderleib nicht geschickt genug. Aber wohl ist die Stellung seiner Flimmerkölbchen oder Kammzähne die vorzüglichere Ursache. Wenn es nähmlich einen dieser Kammzähne nach dem andern schnell einwärts bewegt und wieder gerade ausstreckt, so entsteht dadurch ein Wirbel, welchen man deutlich sieht; also mitten im Wasser eine Einsenkung des Wassers, eine augenblickliche Wasserleere, deren Mündung in einer auf den Wasserspiegel, oder vielmehr auf den Körper des Thierchens lothrechten Fläche ist, in welche es vom nachdrückenden Wasser schnell vorgeschoben wird. Sehen läfst sich auch hier der Mechanismus dieses Räderns nicht deutlich. Aber deutlich nimmt man wahr, dafs diese Räderzähne im Ganzen immer eine vorwärts, nie, wie bey den Glockenpolypen, auswärts gehende Richtung haben, welche Form nicht entstehen würde, wenn sie diese Zähne nach der Richtung der Tangenten bewegten, wohl aber aus den Bewegungen, den Halbmessern entgegen, hervorgeht.

*) Baier. Faun. nn. 2955 und 2956.

Man sieht wohl zuweilen, daſs diese Thierchen unter dem Schwimmen ihren Schwanz niederbeugen. Damit geht es aber sehr langsam zu. Es ist kein eigentliches Schlagen, und wenn dadurch die Bewegung nicht eben vermindert wird, so wird sie doch gewiſs auch nicht befördert. Eben das gilt auch von den Kapselthierchen und Scheidethierchen, welche ebenfalls gern ihren Schwanz unterschlagen, aber damit ganz gewiſs nichts weiter bewirken, als daſs sie vorwärts nicht untersinken.

§. 2.

Die Langhalsthierchen.

Ich habe in meiner baier'schen Fauna die Langhalsthierchen *) unter dem Namen *Trachelius* vom müller'schen *Vibrio* getrennt; in Hinsicht auf die Bewegungen wenigstens gewiſs mit vielem Rechte. Vielleicht hätte ich auch die Wasserälchen **) noch trennen sollen, welche bey einer sehr verschiedenen Gestalt doch einerley Bewegungen mit den Langhalsthierchen haben, mit dem Unterschiede, daſs sie darin meistens viel gröſsere Meister sind.

Zwar scheint es, daſs Barthez dasjenige, was ich von dem Schwimmen dieser Thierchen sagen kann, bereits erschöpft habe, da, wo er vom Schwimmen der aalförmigen Fische handelt ***), wohin er auch die Schwimmkunst verschiedener Schlangen zurückführt. Seine Erklärung geht da hinaus. Man weiſs es bereits, daſs das vorzüglichste (Barthez behauptet, das einzige) Werkzeug des Schwimmens bey dem Fische ****) der Schwanz sey, welcher ihn entweder nach AB oder nach AC wirft, je nachdem er ihn mit Gewalt entweder in der Richtung AB oder AC gegen das Wasser stemmt. Da nun die aalförmigen Fische und die Schlangen,

wenn

*) III. B. 2. Abth. S. 20 u. 55. **) Das. nn. 2855 — 2862. ***) Neue Mech. S. 280, V. u. 285, VII. ****) Fig. 12.

wenn sie schwimmen, Zikzake *) beschreiben, so sieht er diese Zikzake als Vervielfältigungen des Schwanzes an.

In der That sollte man denken, dafs die Linien AB, CD, EF, in eine einzige von dieser Richtung addirt, und so ebenfalls die Linien BC, DE, FG, in eine andere, welche mit der erstern unter einem Winkel BAM **) verbunden wird, der das Complement des Winkels ABC zu zwey Rechten ist, dafs die Summen dieser Linien, sage ich, die Kraft und die Richtung, mit und unter welcher sich der Fisch gegen das Wasser gleichzeitig stemmt, sehr gut auszudrücken geschickt seyen.

Ich weifs gleichwohl nicht, ob dieser Begriff, so wahrscheinlich er auch ist, auch völlig richtig sey. Mir scheint diese Bewegung vielmehr aus einem Schwimmen und Kriechen zusammengesetzt zu seyn, wobey allerdings ein Anstemmen der Theile BC, CD, u. s. w. Platz hat, welches von desto gröfserm Nachdrucke ist, da das Wasser, welches von BC nach AB gedrückt wird, eben in AB einen neuen Widerstand findet. Aber ich bemerke dabey nicht eigentlich dieselbe Verrichtung, welche der Schwanz bey den übrigen Fischen hat. Das Thier wird nicht in der Diagonale fortgeschnellt, sondern kriecht durch das Wasser, wie der Schlottfeger durch den Schornstein schlieft, indem es sich mit gebogenem Körper gegen entgegengesetzte Seiten stemmt. Daher auch Plinius ***) sehr richtig sagt: *Anguillae et Muraenae flexuoso corporum impulsu ita mari utuntur, ut serpentes terra.* Die Geschwindigkeit, mit welcher sie dabey zu Werk gehen, dient ihnen dazu, die Wirkung der specifischen Schwere ihrer schmächtigen Leiber zu heben, indem sie dem Wasser nicht Zeit läfst, sich zu theilen.

Auf

*) Fig. 13, AB, BC, CD, DE, EF, FG. **) Fig. 13. ***) Hist. mundi lib. X. c. 27.

Auf diese Weise schwimmen die aalförmigen Fische, die Schlangen, und unter den mikroskopischen Thierchen vorzüglich die Wasserälchen *), die Efsigälchen, die Kleisterälchen. Die Erklärung ist für alle diese Thiere dieselbe; und wenn ich mich hierbey von Barthez entferne, so besteht diese Abweichung nur darin, dafs nach meiner Meinung die vorausgehenden Theile, indem sie durch das Wasser schliefen, die hintern nachziehen, nach Barthez aber von den hintern Theilen vorwärts geworfen werden. Doch gebe ich gern zu, dafs der hinterste Theil selbst, an welchem bey den Fischen die Schwanzflosse sitzt, bey allen diesen Thieren in der That ebendieselbe Wirkung habe, wie bey den Fischen.

Was mich auf diese Gedanken gebracht hat, sind die Langhalsthierchen **), bey welchen sich der lange schlanke Vordertheil völlig so bewegt, wie der ganze Körper bey den Wasserälchen, den aalförmigen Fischen und den Schlangen, aber der verhältnifsmäfsig sehr breite und grofse Hintertheil des Körpers zu schlängelnden Bewegungen völlig unfähig ist. Ich stelle mir diese Thierchen wie Lastschiffe vor, welche die Donau aufwärts gezogen werden. Was den Körper bewegt, ist das ziehende Seil, in unserm Falle der lange Hals; was gezogen wird, ist das Schiff selbst, oder der Körper des Thierchens, die übrigens allerdings eine Gestalt und einen Bau haben, wodurch sie schwimmend, oder vielmehr schwebend erhalten werden. Es ist bey den Langhalsthierchen ein mehr oder weniger kegelförmiger, aber zusammengedrückter Sack, welcher nach der Fläche seiner Breite auf der Wasserschicht liegt. Mit einer ziemlichen Langsamkeit wirft nun das Thierchen, dessen Rumpf so ziemlich mit dem Wasser gleiche Schwere zu haben scheint, seinen langen Hals, den es in einen Hacken krümmt, zuweilen, wenn er länger ist, auch wohl schlängelt, bald nach der einen, bald nach der andern Seite, zuweilen mehr oder weniger aufwärts oder niederwärts, und

*) Fig. 18. **) Fig. 11.

und zieht sich so, indem es sich mit diesem Hacken an dem Wasser hält, langsam vorwärts, aufwärts, oder niederwärts, fast so, wie wir es machen würden, wenn wir aufrecht, aber mit gebundenen Füfsen, durch eine dicht bestandene Waldung setzen müfsten; wir würden wechselweise mit unsern Armen die Bäume umfassen, und unsern Körper nachziehen.

Seltsam scheint wohl auf den ersten Anblick die Idee, dafs ein Thier sich am Wasser, wie wir uns an Bäumen, anzuhalten vermöge. Aber die Seltsamkeit verschwindet, wenn man diese Thierchen und das Wasser kennt. Sie sind selbst beynahe flüfsig, nur dafs ihre Theilchen nicht verschiebbar sind. Die Kraft, womit sie sich anhalten, ist grofs genug, wenn sie mit der Last verglichen wird, welche sie zu überwinden hat, aber nicht grofs genug, um die, obgleich höchst verschiebbaren, Theilchen des Wassers so geschwind zu verschieben, als die Bewegungen dieses Halses, wiewohl sie eben nicht schnell sind, vor sich gehen. Eine lockere Gartenerde hat eben sowohl verschiebbare Theilchen. Gleichwohl kriecht der Regenwurm mittels eines ganz gleichen Benehmens, und nicht schneller, durch sie weg. Wir selbst können uns an verhältnifsmässige Haufen Flugsandes mit gutem Erfolge stemmen, obschon wir die einzelnen Theile von der Stelle wegzublasen vermögen. Was die übrigen Langhalsthierchen nur langsam thun, und wovon sie eben darum nur eine kleine Wirkung erhalten, das vollführt eine sehr seltene Art derselben mit gröfster Vollkommenheit und mit entsprechendem Erfolge. Diese Art ist eben dasjenige Thierchen, welches ich in meinen Beyträgen zur Naturgeschichte zweifelhaft unter dem Namen Brachionus Proteus *) beschrieben und abgebildet habe. Es gehört, wie ich glaube, ganz gewifs unter die Langhalsthierchen; denn der dünne und lange Körpertheil ist im Schwimmen allemahl oben, oder geht voran. O. F. Müller hat es in seinem nach-

*) Beytr. zur Naturg. 102. Tab. 4. fig. 7—18.

nachgelassenen Werke über die Infusorien *) unter dem Nahmen *Cercaria inquieta* beschrieben, weil er den dünnen Theil für den Schwanz ansah. Er hat zugleich unrichtig meinen Proteus bey der folgenden Art, *C. Lemna*, angeführt, indem er ganz gewifs zur *C. inquieta* gehört. Was den berühmten Mann irre geführt hat, war der Umstand, dafs ich mein Thierchen im J. 1773 einige Mahle bey Linz (und seither nicht wieder) in stehenden Wassern fand, und er das Seinige, obgleich nur einmahl, und nur ein einziges, aus der See hatte.

Dieses Thierchen nun hat einen länglichen, rundlichen, gar nicht zusammengedrückten Körper, den es aber entweder so sehr einzuziehen, oder vielleicht so geschickt zusammen zu legen weifs, dafs daraus eine Birnform entsteht. Aus dem dickern Ende geht ein dünner Hals oder Schwanz hervor, walzenförmig, und viel länger als der Körper. Diesen Hals hält es im Schwimmen immer geschlängelt über sich, und schlägt damit äufserst schnell kreiselförmig um sich, wodurch es selbst zum Kreisel, und so schnell von der Stelle geschleudert wird, dafs es das mikroskopische Feld in einem Augenblicke, und wie ein Blitz durchfährt. Es ist nicht leicht ein Trivialnahme passender gegeben worden, als der, welchen dieses Thierchen von Müller'n erhielt. Es kostete mir sehr viele Mühe, es zur Ruhe zu bringen, und es gelang mir nicht eher, als bis ich ihm alles Wasser nahm, das noch hinreichen konnte, um sich darin zu bewegen, und das ist viel gesagt; denn das Thierchen ist nicht gröfser als ein Punct.

Gewöhnlich erhalten die Langhalsthierchen ihre Trivialnahmen von Schwimmvögeln, *Olor*, *Cygnus*, *Anser*, *Anas*, u. s. w. Diese Benennungen, welche man ihnen vorzüglich um ihrer langen Hälse willen gegeben hat, verdienen sie auch wohl wegen ihres Wackelns, wenn sie schwimmen, imdem immer wechselweise die beyden Sei-

*) Animalia infusoria fluviatilia et marina. p. 121. Tab. 18. fig. 3 — 7.

Seiten ihres Rumpfes ein wenig überschlagen, wie bey einem Schiffchen. Ich glaube aber nicht, dafs diese Bewegung irgend einen Zweck habe, sondern sehe sie blofs als Folge von den kleinen Wellen an, welche das Thierchen durch die Bewegungen seines Halses erregt, wie auch das Wanken des Nachens nur Folge seiner fortgehenden Bewegung ist.

§. 3.

Die Walzenthierchen und trägen Streckethierchen.

Unbegreiflich scheint auf den ersten Anblick die Bewegung der meisten Walzenthierchen, und noch mehr die der trägen Streckethierchen, vorzüglich aber der letztern. Sie rücken vorwärts, ohne dafs man bey ihnen, auch mit den besten Vergröfserungen, Glieder, welche ihnen dazu dienen, ohne dafs man überhaupt an ihrem Körper eine Bewegung wahrnähme, welche bey den lebhaften Streckethierchen sehr deutlich ist. Die Gegenstände selbst sind viel zu klein, um durch mittelbare Darstellung den Beobachter aufzuklären. Das pflanzenförmige Streckethierchen *), fast das längste in seiner Familie, ist selbst unter der stärksten Linse meines vortrefflichen Mikroskops nicht dicker, als ein Haar aus den Augenwimpern dem freyen Auge erscheint. Das mondförmige und das tangelförmige **) haben bey einer allerdings beträchtlichern Breite so gut als gar keine Bewegung. Unter Tausenden, welche ich sah, schien keines in Bewegung zu seyn, und O. F. Müller bemerkte an der erstern Art, welche ihm millionenmahl mufste vorgekommen seyn, endlich nach der angestrengtesten Aufmerksamkeit eine sehr schwache Fortbewegung, die er sehr unverständlich beschreibt ***). Ich beschränke mich blofs auf die, bey welchen ich die Bewegungen selbst beobachtet habe.

Wenn

*) Faun. Boic. n. 2853. **) Faun. Boic. n. 2847 u. 2848. ***) Naturforsch. XX. 142.

Wenn man diese Beobachtungen anstellen will, so mufs man sich eine von den kleinern mikroskopischen Unreinigkeiten, die am Boden des Uhrglases liegen, zum festen Puncte wählen, und dann genau Acht haben auf den Zwischenraum, welcher zwischen ihr und dem in der Frage stehenden Körper liegt, ob er sich verändere oder nicht. Das ist um so nothwendiger, weil man sonst meistens nicht einmahl weifs, ob man ein Thierchen oder einen mikroskopischen Splitter vor sich habe. Es ist gut, wenn diese kleine Unreinigkeit so ziemlich in der fortgesetzten Linie des Thierchens selbst liegt; denn diese Thierchen ziehen gewöhnlich gerade aus, wenden sich auf keine Seite, und gehen zurück, ohne umzukehren, blofs indem nun das Hinterende vorangeht. Hat man sich nun auch mit der nöthigen Geduld bewaffnet, so wird man endlich sehen, dafs der kleine Zwischenraum immer kleiner, oder im Gegentheile immer gröfser werde, das Thierchen also sich dem organischen Körperchen immer nähere, oder davon entferne. Aufser diesem Handgriffe, dessen sich die Astronomen bedienen, um einen zweifelhaften Planeten oder Cometen von den Fixsternen zu unterscheiden, ist die Bewegung jener Thierchen eben so unmerklich, als die dieser Himmelskörper.

Eigentlich sieht man auf diese Weise nur das Resultat der Bewegung, die Veränderung des Ortes. Die Bewegung selbst sieht man nicht; man sieht nichts, wodurch sie hervorgebracht werde. Wir müfsen sogar wahrscheinlich Verzicht darauf thun, dafs wir die Sache jemahls durch unmittelbare Anschauung ergründen werden. Aber wo uns diese verläfst, da mufs es uns wenigstens erlaubt seyn, unsere Zuflucht zu Muthmassungen zu nehmen, deren Wahrscheinlichkeit durch wirkliche Thatsachen unterstützt wird.

Bonanni ist meines Wissens der erste, welcher die fortschreitende Bewegung der Schnecken richtig erklärt hat *). Swammer-

*) Recreat. ment. et oculi.

merdam bestätiget diese Erklärung im Vorbeygehen *). Wenn man eine Schnecke auf nassem Glase kriechen läfst, und dann das Glas umkehrt, oder, noch besser, von unten hinauf ansieht, so erblickt man die Unterseite desjenigen Körpers, welchen man ihren Fufs nennt, in voller Bewegung. Schnell sich einander folgende Wellen durchlaufen ihn seiner ganzen Länge nach von hinten nach vorn. Aber indem so die erste Welle von *h* bis *a* **) gekommen ist, rückt die Schnecke nur um das Theilchen *ab* vor. Unterdessen ist aber schon eine zweyte Welle unter Weges, welche *c* an die Stelle *a* bringen wird. So geht nun das Spiel fort, bis endlich *h*, welches wir für den letzten Fufsmuskel annehmen wollen, an die Stelle von *a* kommen wird, und dann ist der erste Schritt gethan; die Schnecke ist um ihren Fufs vorgerückt. Aber indem sie so auf dem nassen Glase mit der Unterseite ihres Fufses fortgleitet, sieht man auf der Oberseite wohl ein Fortrücken, aber keine Bewegung, kein Spiel der Muskeln, keine Zusammenziehungen wie bey den Raupen.

Man kann sich diese Beobachtung noch mehr erleichtern. Die Tellerschnecken, die Spitzhörner, und die Schwimmschnecken kriechen mit gestürztem Körper am Spiegel des Wassers, als wenn er fest wäre, auf eben die Weise fort, und darin besteht ihr Schwimmen; denn anders, als am Spiegel des Wassers, können sie sich unter Wasser nicht willkührlich von der Stelle bewegen, ausgenommen an festen Körpern. Beyde Erscheinungen sind übrigens Thatsachen, wovon sich Jedermann überzeugen kann, so bald er nur will.

Barthez findet eine Schwierigkeit darin, wie die Schnecke, welche keine Knochen hat, eine Bewegung hervorbringen könne, da ihr feste Anhängepuncte fehlen ***). Mir scheint aber diese Schwierigkeit so grofs nicht. Die grobe dicke Haut ihres Fufses, wel-

*) Collect. Acad. Tom. V. part. étrang. art. 3. **) Fig. 14. ***) Neue Mechanik viert. Abschn. IX.

welche die Oberseite bekleidet, und unten am Saum, wo sie gewissermassen gedoppelt ist, noch dicker wird, ist gegen das ungleich feinere und leicht verwundbare Mittel des Fusses hinreichend fest, um den Muskeln, welche bey aller scheinbaren Anstrengung nur eine geringe Kraft äufsern, wie der Erfolg darthut, feste Anhängepuncte zu verschaffen. Leistet doch den Raupen die zwar hornartige, aber äufserst dünne Haut fast die gleichen Dienste, freylich auch für Muskel, die fast flüfsig sind. Es kommt nähmlich alles auf die Verhältnifse der Stärke der Muskeln und der Gröfse des Widerstandes oder der Last an. Je gröfser der Widerstand, welcher überwunden, oder die Last ist, welche gehoben werden soll, desto stärker müssen die Muskeln seyn, und ihre Stärke fordert wieder angemessene Körper, an welchen sie befestiget werden. Wo der Widerstand, wie bey der Schnecke, sehr klein ist, reicht eine lederartige Haut, und wo er fast null ist, reicht, so zu sagen, ein Nichts hin. Ueberhaupt, wenn man die Widerstände oder Lasten P und p, die Stärken der Muskeln V und v, die Festigkeiten der Anhängepuncte M und m nennt, so erhält man folgende Proportionen:

$V : v = P : p.$

$M : m = V : v.$

also $M : m = P : p.$

Ist daher $p = dx$, so braucht auch m nur zu seyn $= dy$.

Wenden wir nun, was wir bey den Schnecken sehen, auf unsere Thierchen an, so haben wir ihre Bewegungen mit der gröfsten Wahrscheinlichkeit erklärt. Indem das Streckthierchen seine Wellen an der Unterseite des Körpers B nach A *) treibt, rückt es langsam, wie die Schnecke, fort, unterscheidet sich aber von dieser dadurch, dafs es auch diese Muskelwellen von A nach B zu treiben vermag, wodurch es dann seinen Weg, ohne umzukehren, zurück nimmt. Da der Bau dieser Thierchen wirklich höchst einfach und einförmig ist, da es bey ihnen in der That wohl zwey Enden, aber

kei-

*) Fig. 16. Vibrio tripunctatus, Faun. Boic. n. 2843.

keinen Vordertheil und Hintertheil giebt, so muſs es in der That gleichgültig seyn, welches Ende das Thierchen zum Anfange seines Wellens machen wolle.

Zu schwimmen vermögen diese Thierchen eigentlich nicht; sie werden nur wie leblose Theilchen vom bewegten Wasser herumgetrieben, und fallen zu Boden, wie dieses in Ruhe kommt. Auch aufkriechen an andern Körpern, etwa an Wasserpflanzen, können sie nicht. Bloſs am Boden können sie wagerecht fortkriechen, werden von jeder Kleinigkeit aufgehalten und am weitern Vorangleiten gehindert. Einige nehmen doch, aber ohne sich zu biegen, eine Bewegung nach der Seite an, fast so, als wenn sie die Mitte ihrer Länge zum Ruhepuncte machten, und dann die beyden Enden nach entgegen gesetzten Seiten drehten.

§. 4.

Unbestand.

Unbestand nenne ich in meiner Fauna *) eine Gattung Aufguſsthiere, welcher Müller **) den Nahmen Proteus gegeben hat. Beyde Nahmen legen dieselben Erscheinungen zum Grunde. Das Thierchen ändert seine Gestalt so vielfältig und so schnell nach einander ab, daſs es unmöglich ist, die Zeichnung dieser Gestalten anders als aus dem Kopfe zu machen. Es ist schlechterdings nicht möglich, diese Abbildungen Zug für Zug von dem Gegenstande zu nehmen. Man muſs sich eine Gestalt, welche man eben sieht, fest ins Gedächtniſs eindrücken, und dann alles aus dem Gedächtniſse zeichnen.

Zahlreich an Arten ist die Gattung nicht. O. F. Müller kannte nur zwey: die, welche Rösel ***) den kleinen Proteus

*) III. B. S. 19. **) Animal. infus. p. 9. ***) Insect. III. 621, Tab. 101. Fig. A—W.

teus nennt *) und eine neue **). Freyherr von **Gleichen** ***) fand eine dritte Art ****). Mir gelang es, alle drey Arten zu sehen, und sie noch mit einer vierten *****) zu vermehren. Aber auch die Wunder dieser mikroskopischen Gauклerfamilie, welche die Naturforscher nicht weniger, als der wandelbare Gott der Fabel durch seine Vielstaltigkeit, hingehalten haben, sind unter meinem Mikroskope verschwunden. Diese Thierchen sind bey aller Einfachheit ihrer Substanz und bey aller Zartheit ihres Baues nichts als dickliche Häutchen, welche die verschiedensten Gestalten annehmen. Sie schiefsen die Hörner, die Schwänze, die Lappen, die Arme nicht aus ihrer Substanz hervor, wie es auf den ersten Anblick erscheint, sondern ziehen blofs die Falten, in welche ihr Körper gelegt ist, bald an der einen bald an der andern Stelle weiter hervor oder zurück. Eine Schnecke, wenn sie mit ihrem Körper die verschiedenen Evolutionen macht, welche wir alle Tage sehen, würde uns noch viel seltsamere Dinge sehen lassen, wenn sie so klein wäre, als diese Thierchen sind, und nur durch das Mikroskop gesehen werden könnte. Einige Doppellöcher unter den Eingeweidewürmern, die aber allerdings gegen unsere Unbestände Riesen sind, zeigen uns dasselbe Spiel, die Kugelgestalt nicht ausgenommen; nur dafs uns bey ihnen die viel ansehnlichere Gröfse vor der Täuschung bewahret; und die Glieder des Bandwurms, welche bey den ältern Aerzten unter dem Namen *Vermes cucurbitini* bekannt waren, wie vielgestaltig, wie sehr Proteusse sind sie nicht, wenn sie an die Luft kommen, und ihre Reitzbarkeit durch dieses Element erregt wird?

Eben diese Bandwurmglieder lehren uns den Mechanismus der fortschreitenden Bewegung bey den Unbeständen. Obgleich völlig todt und nur abgerissene Stücke eines lebenden Thieres, in welchen

*) Proteus diffluens **Müller**. **) Proteus tenax **Müller** infus. n. 12. Tab. 2. Fig. 13—18. ***) Saamen — u. Infus. 168, Tab. 20. Fig. 18. ****) Proteus Gleichenii, Faun. Boic. n. 2813. *****) Proteus crystallinus, Faun. Boic. n. 2812.

chen noch ein Rest der thierischen Reitzbarkeit übrig ist, bewegen sie sich nicht nur auf wagerechten Ebenen fort, sondern kriechen wohl auch an den Wänden auf. Eben die Falten, welche sie bald da bald dort hervortreiben, vertreten die Stelle so vieler Anhäftungspuncte, auf welche sich der Körper stützt, während sich die übrigen Theile nach andern Strichen verlängern, von andern Seiten her verkürzen und falten, und neue Anhäftungspuncte bilden, indefs die erstern aufgehoben werden. Es geht nähmlich hier alles gerade so vor, wie wir es am Fufs der Schnecke sehen, mit dem einzigen Unterschiede, dafs bey diesem Thiere die Körperwellen nach einerley Richtung fortgehen, bey den Unbeständen, den Bandwurmgliedern und den Doppellöchern ohne Regel, bald da bald dort, und viel stärker wellend, entstehen. So rückt auch das Saamenkorn des Taubhafers, welchem man die Granne gelassen hat, fort. So rücken verschiedene Pilze, welche ihrer Reife nahe sind, von der Stelle, indem bey den Erstern die Granne, bey den Letztern der Strunk sich ab- oder aufwindet, und dadurch mit andern und andern Puncten des untergelegten Körpers in Berührung kommt, durch deren Widerstand einen Anhaltungspunct erhält, nach welchem nun der übrige Theil des Haferkorns oder des Pilzes mechanisch nachfolgt.

Diese Erklärung der Erscheinungen bey den Unbeständen ist völlig richtig; sie ist völlig nach den Ansichten gemacht, welche mir diese Thierchen unter dem Mikroskope selbst verschafften. Daraus erklärt sichs denn, warum keines dieser Thierchen eigentlich zu schwimmen vermöge. Die verschiedenen Evolutionen, welche das Thierchen mit seinen Falten macht, sind viel zu schwach, viel zu langsam, als dafs damit eine Gegenwirkung des Wassers hervorgebracht, das Thierchen, welches ohnediefs eine ziemliche specifische Schwere zu besitzen scheint, vom Wasser getragen und durch seine Anstemmungen aus der Stelle gerückt werden sollte. Nur auf dem

Bo-

Boden, nur auf flach liegenden Körpern, die fester als es selbst sind, ist es im Stande, mühselig fortzukriechen.

Die Beyspiele, welche ich, um das Kriechen der Unbestände und ihre Evolutionen zu erklären, zum Theil von Körpern entlehnt habe, welche entweder leblos oder wenigstens unbeseelt sind, dürfen kein Einwurf gegen das Leben oder die Thierheit unserer Unbestände seyn. Ich bin von ihrer Thierheit eben so gut, und, ich möchte fast sagen, noch mehr überzeugt, als von der einer Heerde weidender Schafe. Allerdings ist Bewegung nicht vollgültiges Kriterium der Thierheit. Aber Bewegung aus Willkühr ist es zuverläſsig; und gerade diese Bewegung kommt unsern Unbeständen zu. Freylich ist es nicht möglich, sie deutlich und standhaft von der mechanischen zu unterscheiden, und es gehören viele Jahre von Beobachtungen dazu, um sich in diesem Urtheile eine Sicherheit zu erwerben, die niemahls betrügt. Doch darf ich wohl folgende allgemeine Regel angeben, worauf man sich verlassen kann.

Wenn irgend ein Körper Bewegungen hervorbringt, welche von keiner äuſsern Ursache veranlaſst werden; wenn er sie abändert, ohne daſs die äuſsern Umstände verschieden wären; oder wenn sie wohl gar den mechanischen Ursachen entgegen wirken; dann ist Leben, Willkühr, Thierheit vorhanden.

Wenn der Fisch gegen den Strom schwimmt, der Vogel gegen den Wind fliegt; wenn beym Kugelquadrate das mittelste Quadrat aus dem äuſsern herausgeht, und sich rechts fortbewegt, während das äuſsere seinen Weg links nimmt; wenn das Streckethierchen am Boden des Uhrglases erst bey völliger Ruhe des Wassers, und während keine der darin befindlichen Unreinigkeiten von der Stelle rückt, einem unbeweglichen Puncte näher, wenn es über ihn sogar hinausgleitet, dann haben wir Thiere vor uns, welche leben, welche sich aus innerer Kraft und mit Willkühr bewegen. Aber

wenn

wenn das Blättchen des bogenbeschreibenden Hedysarums ewig ebendenselben Bogen durchläuft; wenn seine Bewegungen mit dem atmosphärischen Wärmegrade im Verhältnifse sind; wenn die berüchtigten Saamenthierchen, um sich bewegen zu können, angewärmtes Wasser, oder überhaupt mehr als atmosphärische Wärme fordern; wenn ein ausgeschnittener präparirter Froschmuskel, in den galvanischen Kreis gebracht, in Zuckungen geräth; dann darf man gewifs nicht Thierheit, und sehr selten ein Leben aus diesen Erscheinungen folgern. Berühmte Nahmen haben gegen diese Regel verstossen, und in die Naturgeschichte Fabeln gebracht, vor welchen man sie bewahren mufs. Man hat geglaubt, weil die Pflanzen gegen nahe wäfsrige Stellen längere Wurzeln, und, wenn sie kriechen, auch längere Ranken treiben, so müfsen sie eine Art Seele haben, die von dieser Nahrungsquelle Kenntnifs erhält. Man hat uns erzählt, dafs die Mose und Algen, wenn sie auch viele Jahre in trocknen Herbarien gelegen haben, die Eigenschaft behalten, im Wasser wieder aufzuleben, weil sie sich davon vollsaufen, und ihre Ausdehnung und grüne Farbe wieder erhalten (wie die Viehbremsen ihre Augenbinden und einige Käfer die hohen Farben ihrer verblafsten Flügeldecken im heifsen Wasser). Man hat uns das Räderthierchen als unsterblich vorgestellt, weil es unter Sand und an einer kühlen Stelle, obgleich ohne tropfbare Flüfsigkeit, nicht soll gestorben seyn, und ich fürchte, dafs man diese Eigenschaft mit noch mehr Wahrscheinlichkeit dereinst auch von den Rundwürmern behaupten werde, weil sie, obgleich Jahre lang im Weingeist aufbewahrt, wieder in Wasser gebracht so lebhaft spielen, als sie es kaum im wirklichen Leben thun. Man wollte die kleinen mikroskopischen Spiefschen (wahre Krystalle), welche in verschiedenen abdunstenden Pflanzensäften entstehen, *laufen* gesehen haben (was fehlt hier zur Thierheit? Eine kleine Bewegung ist da, wie bey allen Krystallisationen, selbst bey Bildung der Schneeflocken und des Fenstereises); und man wiederhohlt uns noch immer die Thierheit der Saamenthierchen.

§. 5.

§. 5.

Andere Thierchen überhaupt. Agenda.

Es giebt noch allerdings sehr vielerley Aufgufsthierchen, welche ich nicht berührt habe. Allein die Bewegungen der allermeisten von ihnen lassen sich leicht auf eine der angeführten zurückbringen. Einige andere haben wahre Borstenfüfse, und bedienen sich derselben, wie die Naiden und Nereiden der ihrigen. Wieder andere haben eine äufsere Bildung, welche sie den Daphnien unter den Insecten nahe bringt; scheinen auch in ihrem klaffenden hohlen Leibe eine Vorrichtung zu haben, welche die Schwimmfüfse dieser letztern ersetzt. Wieder andere scheinen ihre Ortsveränderung blofs dadurch zu bewirken, dafs sie ihren Schwerpunct im Innern verändern, und dem Körper selbst durch ganz unmerkliche Erweiterungen und Zusammenziehungen eine kleine Verschiedenheit der specifischen Schwere ertheilen können, wie diefes vielleicht bey den Kugelthieren der Fall ist.

Ich habe zwar in dieser Abhandlung hauptsächlich nur die fortschreitenden Bewegungen vor Augen gehabt. Allerdings bewegen aber einige dieser Thierchen, ohne gerade fortzuschreiten, ihren Leib, oder einige gröfsere Glieder sehr stark. Man sieht wohl, dafs sie dieses mittels ihrer Muskeln thun, die sehr deutlich ausgesprochen sind; aber man begreift nicht, wie diese Muskeln wirken können, ohne irgend an einem festen Puncte befestiget zu seyn. Meine sämmtlichen Röhrenthiere *), und mehrere der eigentlichen Aufgufsthiere sind dieser Bedenklichkeit unterworfen. Ich glaube sie bereits in Hinsicht der fortschreitenden Bewegungen gelöset zu haben. Da nun hier nicht von diesen, sondern blofs von den eigenen Bewegungen des Körpers die Rede ist, so kommt man noch kürzer zur Erklärung. Man darf sich nur erinnern, dafs es sich hier blofs

um

*) Faun. Boica, III. 2. Abth. S. 302.

um Zusammenziehungen und Erweiterungen, um *Systole* und *Diastole* handelt, wovon wir doch an unserm eigenen Herzen ein sehr berühmtes Beyspiel haben. Aufserdem sind die Röhrenthiere, die Kapselthiere *), die Scheidethierchen wirklich an den Boden ihrer Kapseln, Scheiden, Röhren organisch befestiget, oder stemmen sich wenigstens dort an, wie meine Leichkrautwürmer; und diese Kapseln sind zum Theile von einer beträchtlichen Festigkeit, wie beym Blumenpolypen und beym Dütenthierchen **), oder bey aller anscheinenden Zartheit gleichwohl von einer Substanz, welche viel fester ist als die Muskeln. Das sieht man sehr deutlich bey den Kapselthieren, Scheidethierchen und Federbuschpolypen nach ihrem Tode. Bald, sehr bald ist der ganze Körper verweset und völlig aufgelöst; aber die Schale der beyden erstern treibt unverändert im Wasser herum, und die der letztern bleibt leer in demselben zurück, und bildet vielleicht endlich die Spongien. Eine solche Festigkeit ist für so schwache Muskeln, welche nichts tragen, nichts stofsen, keinen Widerstand, als den des ruhenden Wassers überwinden sollen, hinreichend, um Anhaltspuncte zu gewähren. Freylich sind auch hier nur die untersten Muskeln an einem unveränderlichen Puncte befestiget; die übrigen haben ihre Ansätze, wie ihre Einlenkungen, auf andern Muskeln. Aber gerade so mufsten diese Thierchen gebaut seyn, wenn sie sich in sich selbst zurückziehen, wenn ihre Muskeln ineinander schliefen sollten.

Es giebt noch andere Thierchen, deren Ortsbewegung sehr räthselhaft ist. Die Monaden, belebte Puncte ohne alle Gliedmafsen, vermögen sich schnell durch das Wasser zu bewegen, und ändern auch vielfältig, wenn sie am Boden des Glases in ganzen Völkerschaften beysammen sitzen, ihren Platz. Wie bewirken sie diese Bewegungen? Man könnte Flimmerhaare oder ein sogenanntes Räder-

*) Fig. 15. **) Faun. boica, III. 2. Abth. S. 311.

derwerk vermuthen. Wirklich giebt es eine Art *), welche in der Bewegung mit einem Lichtkreise umgeben ist, der auf ein Flimmern oder Rädern hinzuweisen scheint. Eine andere **) hat eine scheinbar schwarze Einfassung, und scheint ein Schwänzchen zu haben; schwimmt aber nicht eigentlich, sondern rückt nur aus dem Kreise ihrer Gespielinnen weg. Aber das sind lauter unvollständige Beobachtungen, welche sich mit den bisherigen Mikroskopen nicht ergänzen lassen; und wären die Vermuthungen richtig, so gälten sie doch nur von einzelnen Arten; die übrigen weisen von allem dem gar nichts auf.

Zwar immer noch mikroskopisch klein, aber doch im Vergleich mit diesen Thierchen ein Riese ist das Kugelquadrat ***). Sechzehn Kugeln in ein Viereck zusammengestellt, wovon vier das Mittelfeld bilden, die übrigen zwölf die Seiten decken, das ist seine Form. In der Ruhe liegt dieser Körper auf seiner Fläche. Aber nun erhebt er sich steif wie eine Tafel auf eine seiner scharfen Kanten, und macht sich auf den Weg, ohne sich zu krümmen, oder irgend etwas wahrnehmen zu lassen, wodurch diese Bewegung bewerkstelliget würde. Er vermag sogar in einer Stellung fortzuwandeln, wobey die Richtung seines Weges auf seine Fläche lothrecht ist. Das ist fast noch mehr, als wenn ein Mensch, an Händen und Füſsen gebunden, sich durch Schlamm fortbewegen müſste. Aber das Thierchen vermag es durch Wasser. Worin besteht die Mechanik? Das ist bisher ein Geheimniſs.

Eben so seltsam ist das Benehmen des Hornwurms ****). Das ist ein steifes, unten etwas ausgehöhltes, oben etwas convexes Thierchen, welches gewiſsermaſsen einer Raute ähnlich ist, die aber statt

der

*) Monas Mica, Faun. boic. n. 2808.

**) Monas tranquilla, das. n. 2899.

***) Gonium pectorale, das. n. 2893.

****) Ceratium tetraceras, Faun. Boic. n. 2896.

der vier Ecken ziemlich lange Schnäbel hat, von denen die an den Seiten etwas rückwärts gerichtet sind. Es schwimmt langsam und wackelnd, ohne irgend einen Theil seines Körpers zu bewegen; und stöſst es unterwegs auf einen unbeweglichen Körper, so stemmt es die Spitze seines vordern Schnabels gegen denselben, und sieht dann einigermaſsen einem Colibritchen ähnlich, welches aus einer Blume schwebend Honig saugt. Es ist begreiflich, daſs dieses Schweben seinen Grund in der Gleichwichtigkeit seines Körpers mit dem Wasser habe, welches seine Stelle füllen würde, wenn das Thierchen nicht zugegen wäre. Aber wie schwimmt es?

Etwas begreiflicher sind die Bewegungen der Langhäute *), die wirklich mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einem Bohrer haben, wie denn eine Art **) von *Eichhorn* ***) den Namen eines Wasserbohrs erhalten hat. Gerade dieses Thierchen ****), das vielleicht den Bau, welcher seiner Gattung zukommt, am vollkommensten erhalten hat, scheint auch die der Gattung in einem mehr oder weniger vollkommenen Grade zukommende Weise der Fortbewegung am deutlichsten zu verrathen. Es ist eine lange, an beyden Enden gespitzte Haut, die es in der That in einen sehr offnen Schraubengang, wie man an der Spitze der Bohrwerkzeuge anbringt, faltet. Da sind nun drey Weisen denkbar. Entweder verengert das Thierchen seine Haut bald an der einen bald an der andern Seite, wodurch es auf derselben Seite tiefer sinken muſs; oder es erhebt dort die Haut etwas nach der Rückseite, worauf dieselbe Erscheinung folgen wird, oder es schlägt den Rand der einen Seite etwas abwärts, wodurch es dort gehoben wird, aber auf der entgegengesetzten Seite einsinkt. Es sind auch wohl alle drey Weisen gedenkbar.

Dabey

*) Faun. Boic. III. B. 2. Abth. S. 65.

**) Terebra, Faun. Boic. n. 2876.

***) Wasserthiere, S. 34, Tab. 2. Fig. T.

****) Fig. 17.

Dabey darf man noch annehmen, daſs alle diese Thierchen mit dem Wasser gleiche Schwere haben, folglich an jeder Stelle und in jeder Tiefe sich halten können, auch jede kleinste Kraft hinreicht, sie aus ihrer Stelle zu verschieben.

Da denke ich mir nun die Fortbewegung dieser Thierchen auf folgende Weise. Die Haut bildet wirklich durch die Falten einen mehr oder weniger ausgesprochenen Schraubengang, und wird wechselweise bald auf der einen bald auf der andern Seite stärker angezogen; oder ist zwar flach verbreitet, aber wird bey einigen durch bloſses Ansichziehen wechselweise rechts und links verschmählert. So entsteht nothwendig ein Wanken, auch wohl im ersten Falle ein völliges Umschnellen, eigentliches Bohren, wie wir dieſs am *eichhorn*ischen Wasserbohrer, und öfter an dem zweyschneidigen Langhaut - *) und an dem schnabelförmigen Busenthierchen **) wahrnehmen.

Dieses Bohren, auch wohl das bloſse Wanken, kann bey solchen Langhäuten, welche ihre Haut (sich selbst) mehr oder weniger in Schraubengänge winden, schon für sich eine Fortbewegung verursachen, weil dadurch immer andere und andere Theilchen der zunächst unten liegenden Wasserschicht aus der Stelle gedrückt werden, dieses Wegdrücken vorn beginnt und hinten aufhört, wodurch die Wassertheilchen genöthiget werden, nach hinten auszuweichen, und den Körper vorwärts zu schieben, gerade wie beym Flug der Vögel durch ein ähnliches Ausweichen der von Brust und Armen des Vogels gedrückten Luft der Vogel vorwärts geschoben wird. Diese fortschreitende Bewegung wird sehr dadurch erleichtert, wenn die Thierchen, wie das durchaus der Fall ist, vorn schmächtiger sind, und kann sogar ziemlich schnell werden, wenn die Verschmächtigung, wie beym Wasserbohrer, sehr ansehnlich ist. Bey flachern Thier-

*) Faun. Boic. n. 2879.

**) Müller infusor. 94, Tab. 13. Fig. 7. 8.

Thierchen kann das wechselweise Einziehen der Ränder, wenn es allmählig von vorn nach hinten vor sich geht, oder auch nur von vorn geschieht, dieselben Erscheinungen hervorbringen.

Damit wären auch die meisten Erscheinungen der Fortbewegung der Busenthierchen, welche wir, O. F. Müller *) und ich **), vielleicht von den Langhäuten nicht hätten trennen sollen, mit Wahrscheinlichkeit erklärt. Nur kommt einigen Arten der Busenthierchen, und nahmentlich dem eyförmigen ***) und dem bohnenförmigen ****), ein gewifses Zucken zu, welches man bald am Hinterende wahrnimmt, wodurch denn auch seine Geschwindigkeit ihre Erklärung erhält, bald am Vorderende, was unter den Augen des Beobachters die Wirkung hat, dafs das Thierchen, ohne umzukehren, einen Sprung zurück thut.

Allein fast alles, was ich bisher zur Erklärung der Fortbewegung der Langhäute und Busenthierchen sagte, ist nur Wahrscheinlichkeit, und geht nicht unmittelbar, nicht nothwendig aus den Beobachtungen hervor. Man sieht dieses Einziehen des Hautrandes, dieses Erheben oder Senken desselben nicht. Ob es je ein aufmerksamer Beobachter bemerken werde? Ich weifs es nicht. Bis dahin bleibt meine Erklärung Hypothese. Immer kann dieses Einziehen, dieses Erheben, dieses Niedersenken so schwach seyn, dafs es auch unter starken Vergröfserungen unmerklich bleibt. Es ist hier alles mikroskopisch; auch die Kräfte und die Widerstände sind es.

Noch mufs ich auf die Frage antworten, ob es auch wohl der Mühe werth war, über die Bewegungen so nichtiger Thierchen

so

*) Verm. terr. et fluv. I. 56.

**) Faun. Boic. III. B. 2. Abth. S. 70.

***) Colpoda Cucullus, Faun. Boic. n. 2890.

****) Colpoda Cucullulus, l. c. n. 2891.

so viel zu sagen. Nichtig? Dem Naturforscher, als solchem, muſs die Monade, deren ich Tausende wegschütte, wenn ich das Uhrglas reinige, dessen ich mich bey mikroskopischen Beobachtungen bediene, so wichtig seyn, als der Elephant. Hier darf die Gröſse keinen Unterschied machen; sie macht auch keinen in den Augen ihres Schöpfers. Aber zur Sache. Da wir gesehen haben, daſs alle Bewegungen, welche wir bey diesen Thierchen wahrnehmen, sich nur so erklären lassen, wie wir die Bewegungen der groſsen Thiere erklären, durch Muskelbewegungen und Muskeln, welche, wenn sie wirken sollen, nothwendig, wie bey den groſsen Thieren, zwey Anheftungspuncte haben müſsen, so sehen wir auch ein, daſs diese Thierchen bey aller ihrer groſsen Verschiedenheit gleichwohl im Wesentlichen einen Bau haben, welcher dem der groſsen Thiere vergleichbar ist; daſs ihnen nichts davon fehle, was für ihre Bedürfniſse nöthig ist, und aller Unterschied ihres Organismus nur davon herrühre, daſs ihrer Bedürfniſse ohne Vergleich viel weniger sind. Daraus folgt nun, daſs diese Wesen keine blossen organischen Molekulen, wie sie Büffon nannte (eine Benennung, welche sich selbst widerspricht), sondern vollständige Organismen, und zwar, weil in vielen dieser Organismen deutliche Muskeln vorkommen, die wir nur in Thierkörpern denken können, Thiere seyen.

Könnten wir diese Thierchen zergliedern, dann würde wohl Niemanden eingefallen seyn, sie bloſs Molekulen zu nennen. Wir würden ihre Muskeln als anatomische Präparate so gut vorlegen, als wir dieſs bey den gröſsern Thieren thun, und als dieſs Lyonet mit den Muskeln der Weidenraupe that. Aber wo kein Scalpel mehr hinreicht, da reichen unsere Mikroskope noch hin. In sehr vielen dieser Thierchen, besonders wenn wir sie etwas haben hungern lassen, sieht man durch ihre krystallhellen Bedeckungen die Muskeln bald mehr bald weniger deutlich da liegen, und kann sogar oft ihrem Spiele zusehen; eine neue Art von Anatomie, bey

wel-

welcher man statt des Scalpels das Mikroskop anwendet, wie schon vormals Herrissant eine andere, mittels des Scheidewassers, eingeführet hat.

Ich gebe meine Behauptung nicht auf, dafs Thierheit kein Gegenstand unserer unmittelbaren Wahrnehmung sey und seyn könne. Die Seele, deren Verbindung mit dem Körper allein das ist, was die Thierheit ausmacht, ist kein Gegenstand unserer Sinne. Aber die Thiere, welche wir mit dem Scalpel in der Hand studieren konnten, und wir selbst, so weit wir Thiere sind, erleichtern uns dieses Urtheil, durch welches wir auf Thierheit schliefsen, nicht sie sehen. So weit wir mit unsern Werkzeugen vom Elephanten bis zum Wurme herab die Thierkörper studieren konnten, fanden wir überall Muskeln, wodurch die von der Seele befohlenen Bewegungen hervorgebracht werden, überall Nerven, wodurch diese Muskeln in Spiel gesetzt, und die Eindrücke zur Seele gebracht werden; und Versuche an lebenden Thieren und Erfahrungen an uns selbst haben uns gewiesen, dafs Lähmungen, Unterbindungen oder Zerstörung dieser Nerven alle Wahrnehmungen durch den so zerstörten Sinn, allen Gehorsam gegen die Befehle der Seele aufheben. Hingegen haben unsere Pflanzenzergliederer nirgends Nerven, nirgends Muskeln gefunden; denn was Tournefort vormahls *) Pflanzenmuskeln nannte, kann so wenig diesen Namen verdienen, als Zettel und Eintrag der Weber.

Aus diesen Beobachtungen und Versuchen geht nun sehr natürlich die umgekehrte Folgerung hervor, wo wir immer Muskeln antreffen, da müfse es auch Nerven geben, und wo wir beyde im Spiele sehen, da müfse eine Seele zugegen seyn. Noch mehr: wir machen diese Folgerung mit voller Zuverläfsigkeit auch dann, wenn wir die Muskeln eben nicht deutlich unterscheiden können, aber ihr Spiel

*) Mém. de l' Acad. des Scienc. de Paris, 1792, sur les usages des vaisseaux dans certaines plantes.

Spiel deutlich sehen: wenn die offne Glocke des Glockenpolypes länger und schmächtiger, die geschlossene kürzer und angeschwollener ist, so haben wir da ganz die Erscheinungen des gestreckten und verkürzten Muskels, oder einer Ansammlung solcher Muskeln in Handlung. Es giebt nicht viele Wahrheiten in der Physik, welche deutlicher ausgesprochen wären.

Wir bedienen uns in der Mineralogie gleicher Verfahrungsarten. Das wahre Kriterium, welches hier Classe von Classe, Gattung von Gattung, Art von Art unterscheidet, ist lediglich die Chemie; aber lange Uebung hat uns gelehret, dieser bestimmte Strich, diese bestimmte Härte, Schwere, dieser Glanz, diese Farbe u. s. w. sey allemal und standhaft mit bestimmten chemischen Elementen in Verbindung, verlassen uns mit Zuversicht auf diese Wahrnehmung, und folgern die chemische Natur daraus. Man giebt mir ein gelbes geprägtes Metall; chemische Untersuchung würde einen beträchtlichen Theil seines conventionellen Werthes zerstören; ich streiche es an, und wäge es, und Strich und Wage versichern mich, daſs mir die Chemie Gold mit einem sehr geringen Antheil von Silber oder Kupfer würde gegeben haben. Die Ursache dieser Sicherheit, mit welcher uns hier vielfältig die äuſsern Kennzeichen leiten, liegt bloſs in dem genauen Zusammenhange derselben mit den chemischen Eigenschaften. Wenn daher von Thierheit die Rede ist, die, wie ich nie müde werde zu wiederholen, lediglich in der Verbindung des Körpers mit einem geistigen Wesen besteht, können wir unsere Urtheile auf keine andern Theile des vorliegenden Körpers gründen, als auf diejenigen, von welchen uns bekannt ist, daſs sie um dieses geistigen Wesens willen da seyen.

II.

Memoire sur la Séve d' Août,

par

Jean Pierre Vaucher

de Génève.

Les Botanistes entendent par la Séve d' Août cette Séve plus abondante, qui se met en mouvement à la fin de l' été et par le moyen de laquelle les plantes après avoir suspendus leur développement pendant quelques semaines donnent au mois d' Août de nouvelles productions. Ce phénomène m' a paru assez intéressant pour mériter d' être étudié avec quelqu' attention. J' ai desiré savoir, s' il avoit lieu d' une maniere marquée au mois, qui étoit indiqué. C' est à dire, si les accroissemens des végétaux étoient réellement suspendus après la saison du printemps pour recommencer à la fin de l' été, et dans le cas, ou cela auroit lieu, si toutes les plantes étoient soumises à cette loi, et quelles étoient les circonstances, qui accompagnoient ce singulier développement.

Pour me satisfaire sur diverses questions j' ai suivi avec soin les développemens des boutons du printemps. J' ai cru, que

dés que leurs écailles commencoient à s' entr' ouvrir, les nouvelles pousses faisoient rapidement un grand jet et qu' au bout de quelques semaines, à la fin de mai, elles étoient à peu près parvenues au terme de leur croissance. J' ai remarqué, qu' en même temps les nouveaux boutons étoient aux aisselles des feuilles, et que les plantes, dont le sommet des tiges se rompt et qui sont à peu près tous les arbres à feuilles alternes, avoient deja leur rupture, ensorte qu' à la fin du premier mois de végétation l' accroissement étoit terminé.

Par rapport aux plantes, dont le sommet des tiges ne se rompt point, comme sont quelques arbres à feuilles opposées, ceux de la famille des sapins, les chênes et plusieurs autres, j' ai trouvé également à la même époque leurs boutons bien formés, soit au sommet soit aux aisselles superieures et à la grosseur près aussi remarquables que pendant le cours de l' hyver. — En continuant à observer j' ai vu dans les deux espèces de végétaux plusieurs boutons, qui, après avoir pris leurs accroissement, s' ouvroient comme au printemps en écartant leurs écailles, qui tomboient successivement et qui m' ont paru aussi nombreuses que celles de l' hyver et rangées dans le même ordre.

Les seules différences, qui se trouvent entre les écailles des boutons d' hyver et celles, que j' avois sous les yeux, c' est que celles-ci étoient moins seches et moins décolorées, que les feuilles renfermées étoient moins cotonneuses et l' enduit exterieur moins abondant. Encore n' ai je pas suffisamment observé ce dernier fait pour rien établir de précis à cet égard. Mais les différences plus importantes, qui se trouvent entre ce développement et celui du printemps c' est d' abord, que le dernier a lieu sur le très grand nombre des boutons, au lieu que celui d' été n' appartient qu' aux boutons des sommités ou au moins des aisselles superieures. Cependant la pousse ou les pousses sont en général assez belles et ressem-

semblent assez à celles du printemps soit par le nombre des feuilles soit par l' étendue du jet.

La seconde différence c' est que celui du printemps appartient à tous les arbres, tandis que celui du mois d' août n' appartient pas à plusieures familles. Je ne l' ai pas encore aperçu sur les sapins et j' en ai vu un très petit nombre d' exemples sur les lilas, sur les chataigniers, sur les frênes et sur plusieures autres plantes.

La troisième différence c' est que dans les arbres, même ou ce développement a lieu, il ne s' opére qu' en vertu de circonstances particulières. Les circonstances sont: $1^{mt.}$ la jeunesse de l' individu; $2^{mt.}$ la culture ou le terrain; $3^{mt.}$ la taille et toute autre circonstance, qui peut donner à la Séve une plus grande activité; ainsi par exemple dans les grands chênes, qui forment nos forêts, et dans les autres arbres abandonnés à eux mêmes on ne voit point de pousse d' automne, tandis qu' on en voit dans ceux des arbres de la même espèce, qui ont été émondés, dans les arbres de jardins, dans les arbrisseaux des hayes et en général dans tous ceux de ces végétaux qui croissent avec vigeur. On reconnoit aisément dans la saison de l' été l' arbre, qui porte de nouvelles pousses. Il se distingue des autres par le verd tendre et plus ou moins jaunâtre de ses nouvelles feuilles, qui contraste avec la couleur sombre de tout le reste de la plante.

Mais comme plusieurs arbres n' ont point de boutons et que leurs extremités se développent sans cesse jusqu' à ce qu' elles soient arrêtées par le froid, je ne comprens pas ce que l' on peut entendre par la pousse d' automne dans ces plantes. Ainsi par exemple toutes les feuilles de l' aune étant constamment enveloppées de stipules, ainsi que celles du Tulipier, on ne sauroit jamais prononcer, ou doit s' arrêter le développement, et ce qu' on peut ap-

peler pousse de printemps et pousse d' automne, à moins, qu' on ne prît pour cètte dernière le développement de boutons placés aux aisselles des feuilles.

Dans les arbres, qui comme le cornouiller n' ont pas même de stipules, mais qui ont des fleurs hermaphrodites et distinctes, on peut regarder comme un second développement celui d'une nouvelle fleur. Toutes les fois que l'on en verra de pareilles se développer, on en conclura, que ce sont de seconds développemens, qui naturellement n' auroient eu lieu qu' au printemps suivant et qui sont le produit de circonstances particulières, d' autant plus que ces fleurs tardives ne nouent que rarement et que leurs graines n' arrivent jamais à la parfaite maturité.

Aussi est il rare de rencontrer de pareils développemens. On en voit quelques fois, qui indiquent une maladie dans la plante et qui annoncent son prochain dépérissement; comme cela a lieu pour les maronniers, les pêchers etc. Mais la seule plante, qui (au moins à ma connoissance) dans nos climats fleurit communément deux fois l' année, c' est le cornouiller des haies.

Lorsque les étés sont chauds et qu' après les pluies du commencement de Septembre la chaleur se prolonge dans le mois d' Octobre, on voit refleurir un assez grand nombre de plantes dans les jardins et dans les haies.

J' ai vu dans de pareilles circonstances un grand nombre de Rhododendrums, qui le 25me Octobre 1807 étoient tous en fleur dans la montée méridionale du Mont-Cenis, et chacun sait, que dans les jardins l' art a obtenu des rosiers, qui fleurissent deux fois ou trois fois l' année et que le même phénomène se montre dans le prunus semperflorens et quelques autres plantes, qui donnent des fleurs toute l' année. Le phénomène le plus singulier, dont j' aie

aie été le temoin à cette occasion c'est celui, que présenterent nos campagnes dans l' automne de 1807. Une grêle violente les ayant ravagées le 25 Août et ayant détruit avec toute la vendange les fruits de tous les arbres, ceux - ci refleurirent prèsque tous et au milieu de Septembre jusqu' à la fin d' Octobre. Les pommiers en particulier étoient couverts de fleurs. Comme l' automne fut fort belle, ces fleurs nouerent et en Décembre quelques arbres étoient couverts de petites pommes en miniature assez colorées et plus mûres, que ne le sont celles de la même grosseur. Aussi l' année suivante ces mêmes arbres n' ont eu que très peu de fleurs, tandis que tous ceux de la même espèce, qui n' avoient pas été maltraités par la grêle, ont été chargés de fleurs.

Pour ce qui concerne les plantes herbacées, elles ne m' ont présenté rien, qui ressemblât à la Séve d' automne, avec quelque soin que je les aie examinées. Je n' ai pu y voir qu' un développement, qui commencoit avec le printemps et qui se continuoit jusqu' au moment de la floraison. Il est à la verité ralenti ou accéléré selon les circonstances de froid ou de chaleur, de sécheresse ou d' humidité. Mais il n' a aucun rapport avec les saisons et principalement avec celle de l' automne. — Lorsque les tiges de ces plantes herbacées ne sont pas terminées par des fleurs, comme cela a lieu dans un grand nombre de cas, les feuilles du sommet des tiges présentent l' aspect d' un développement indéfini, qui semble n' être arrêté que par la saison, ainsi dans les salicaires, dans les digitales, dans les labiées, dans les personnées, et dans prèsque toutes les plantes, dont les fleurs sont axillaires ou verticillées ou les tiges se terminent successivement par des feuilles toujours plus petites, qui avortent ou parce qu' elles manquent de Séve pour leur développement, ou parce qu' elles sont arrêtées par l' hiver.

Ces plantes elles - mêmes par rapport à leur croissance présentent beaucoup plus de variété que les arbres. Les unes perdent

leurs

leurs feuilles prèsque d' abord après le premier printemps, comme par exemple l' epimede, la ficaire etc.; les autres les conservent jusqu' a la fin de l' automne, comme le plus grand nombre. Celles-ci n' en perdent qu'une partie, comme l' hellebore faetide; celles-là n' en perdent prèsque point, comme les lamiums. Celles-ci ont une tige; celles-là n' en ont point, et en général on n'a point assez remarqué toutes les différences d' accroissement qui en resultent.

Pour en revenir à ce qui concerne les arbres, si l' on examine les jeunes pousses, qui sortent de la base ou du tronc d' un vieux chêne coupé, on y trouve un développement trés rapide; et lorsque la première pousse aura été développée, l' on verra distinctement paroitre le bouton de la seconde fourni de toutes ses écailles; et si l' on continue à observer, l' on la verra après avoir acquis une suffisante grosseur se développer, comme au printemps.

Je me suis demandé, si de la même manière, qu' il y a sur plusieurs arbres une seconde pousse, il ne pourroit pas aussi s' en trouver une troisième. Et au moment, ou j' écris, le 23 Juillet, j' en rencontre un exemple. C' est un chêne de haie de la classe de ceux qu' on émonde toutes les années, dont la seconde pousse a été retranchée au sommet et qui dans ce moment développe un de ses boutons axillaires. Cet exemple singulier doit se recontrer fréquemment. Il doit en particulier avoir lieu lors qu' on taille plusieurs fois dans l' année des haies ou des jeunes arbrisseaux. — Il ne serait pas même impossible, qu' il n' y eut dans ce cas des 4mes et 5mes pousses. Mais je ne pense pas, que naturellement il se fasse plus de deux pousses par année dans les arbres, qui ont ce qu' on appelle une Séve d' Août.

Pour juger, si l' arbre, qu' on examine, développe ses seconds boutons ou seulement ceux du printemps, il suffit de jeter

les

les yeux sur son écorce. Si cette écorce ne présente aucune interruption de continuité dans tout ce qu' on appelle le bois de l' année, il n' y a qu' une pousse; si au contraire on en voit une, il y a un second développement. On peut en juger encore d' une manière plus précise dans les arbres, dont le sommet a été retranché soit naturellement, soit artificiellement, en observant si la branche, sur laquelle porte la derniere pousse, porte ou ne porte pas des feuilles. Si elle en porte, c' est le second développement; si elle n' en porte point, c' est un premier dans les arbres des pays méridionaux, qui n' ont pas de boutons, mais dont le développement a lieu indéfiniment. Il est difficile de savoir ce que c' est qu' une nouvelle pousse. On ne doit la reconnoitre que par les pousses laterales, qui portent des feuilles. Mais il n' est pas difficile de comprendre, que ces arbres demandent d' être observés avec soin. Les saisons des pluies et de chaleurs correspondent-elles pour eux à celles de l' été et de l' hyver? Leurs feuilles tombent-elles à chaque époque de chaleur et renaissent-elles à chaque pluie? Ces arbres n' ont ils ni boutons ni stipules ni rien en un mot de ce que nous appelons enveloppes et qui serve à les abriter contre la pluie. Je ne doute pas qu' il n' y ait à cet égard mille différences, qui dependent de l' organisation de la plante et j' invite fortement les Botanistes à les observer.

Il serait intéressant dans ce sujet d' avoir quelques connoissances sur la manière, dont vivroient dans ces regions èquatoriales ceux de nos arbres, qui pourroient s' y acclimater et qui auroient par conséquent plus de capacité de vie que n' en ont les autres. Combien feroient-ils de pousses dans chaque année? Jusqu' à quel point les boutons se prépareroient-ils avant de se développer? Leurs écailles et leurs stipules se conserveroient-elles ou bien finiroientelles par disparoitre? Mais je crois, que la nature nous a interdit ce genre de recherches et qu' elle a mis des limites assez resserrées à la patrie des divers végétaux, et je ne crois pas, que les arbres frui-

fruitiers de nos climats puissent vivre dans les latitudes plus méridionales que la méditerranée, au moins à la hauteur de la mer.

Ce que je sais par observation, c' est que dans le midi de la France, ou la plupart de ces arbres commencent déjà à souffrir de la sécheresse, les boutons se forment d' aussi bonne heure que dans nos climats et les pousses n' y sont pas plus nombreuses. J' ai vu au commencement d' Octobre les muriers, les pommiers, les cerisiers, les pêchers déja revêtus de leurs boutons d' hyver comme dans notre pays. Mais je ne connois aucune autre observation faite dans les pays méridionaux. De tous les arbres des pays véritablement méridionaux le seul, à ce que je crois, qui est facilement au milieu de nous, c' est le figuier. Il n' a point de boutons et se développe continuellement. Les feuilles sont revêtues chacune séparement d' une seule stipule, qui les protège et les embrasse prèsqu' entièrement. Cet arbre n' a pas visiblement de seconde pousse; mais il donne des fruits à deux époques de l' année et sans doute que dans les pays méridionaux il en donne plus souvent. Probablement qu' un grand nombre des arbres de ces climats sont chargés, sans cesse de fleurs et de fruits à différent degré de maturité. Au moins j' ai devant les yeux la description d' un grenadier des Antilles, qui est couvert de fleurs toute l' année.

Pour resumer ce qui concerne la Séve d' Août je dirai 1^{ment} que l' on n' aperçoit aucune trace de cette Séve dans les plantes herbacées, qui se développent indéfiniment depuis le printemps jusqu' à ce qu' elles aient fleuri.

Je dirai 2^{ment}, que celles de nos plantes ligneuses, qui n' ont point de boutons, mais seulement des stipules, ou même qui sont privées de toute espèce d' enveloppe, croissent perpétuellement en longueur tant que la chaleur dure et qu' on en peut dans ces plantes reconnoître une seconde pousse que lorsqu' on voit paraître des seconds fleurs ou des pousses laterales.

Je dirai 3^{ment}, que toutes les fois que le bouton est caché dans l' interieur des feuilles, comme dans le platane, l' acacia, les sumacs, l' *épine-vinette*, le calicanthus et plusieurs autres, il ne sauroit y avoir de pousse d' Août à moins que l' arbre ne se dépouillât de ses feuilles, ce qui n' arrive pas.

Je dirai 4^{ment}, que dans les arbres à pin, dans lesquels l' appareil du bouton est si composé, je n' ai pas sû appercevoir de développement, excepté pourtant dans un méléze cultivé, dont le bouton est fort différent de celui des sapins.

Je dirai 5^{ment}, qu' il ne me paroit pas, que le phénomène de la Séve d' Août puisse s' étendre aux arbres des pays méridionaux; qu' il faut y chercher des formes de développement fort différentes des nôtres.

Je dirai enfin, que les arbres à boutons, qui sont livrés à la simple nature et qui ne sont ni trop jeunes ni trop bien cultivés, n' ont de même qu' un seul développement et que c' est à cette cause qu' il faut attribuer la lenteur de l' accroissement des grands arbres de nos forêts. Les seules espèces de plantes, aux quelles s' applique le développement, dont il est ici question, sont les arbres des jardins, ceux qui sont taillés ou plantés dans les terres riches ou qui par quelqu' autre cause ont une végétation plus forte. Ceux-là donnent aisément deux ou trois pousses. Mais ces pousses depuis la fin du mai ont lieu indifféremment dans tous les mois d' été et non pas seulement dans celui d' Août. Les conséquences, que je tire de ces faits, sont les suivantes.

1^{ment}. Il ne me paroit pas exact de considérer la Séve d' Août comme un phènoméne propre, *sui generis*, ainsi que l' ont fait quelques Botanistes. C' est uniquement une suite da la Séve du Printemps, qui selon les circonstances s' accélére ou se retarde. Les écailles des boutons ne sont pas des rudimens de feuilles. Car si cela étoit, ils ne se montreroient pas en pleine Séve au moment de l' année, ou les développemens sont les plus grands. Mais se sont des organes conservateurs, qui selon l' état de la végétation

et les autres circonstances se développent en été ou au printemps; ce qu' il est facile de prouver par un grand nombre d' autres considérations.

Si la Séve d' Août, qui développe les boutons à feuilles, ne développe pas également les boutons à fleurs, cela vient de ce que par une dispensation de la providence elle se porte de préférence sur les premiers boutons. Nous ne pouvons pas assigner avec précision les moyens, par lesquels l' auteur de la nature est parvenu à ce but. Mais nous pouvons supposer, que ces boutons exigent une plus grande préparation avant d' être en état de développement et nous voyons qu' ils ont été souvent séparés des boutons à feuilles et prèsque toujours placés au sommet de la tige pour que le développement des uns ne nuisit pas à celui des autres, et lors qu' ils sont contenus dans les mêmes écailles, ils ne commencent à paroitre, que lorsque l' arbre est assez grand et qu' ayant passé la premiere jeunesse il ne donne plus de pousse d' automne. Voyés le Chataignier etc.

D' après les principes, que nous venons d' établir, on peut aisément comprendre ce qu' entendent les jardiniers, lorsqu' ils disent d' un arbre, qu' il se met à fruit et d' un autre qu' il ne donne que du bois. Dans le second cas la disposition de l' arbre est telle que les boutons, qui le terminent et qui sont des boutons à bois, se développent dans le courant de l' été et présentent ce qu' on appelle la pousse du mois d' Août. De cette disposition il suit d' ordinaire ou que les boutons à fleurs ne se forment pas, ou que, s' ils se forment, ils avortent, parcequ' ils manquent de Séve. Or un des moyens les plus propres à mettre à fruit un arbre à bois, c' est d' après nos principes d' affoiblir sa culture ou de diminuer ses alimens. Mais cela est plus facile à opérer, quand l' arbre a déja acquis quelqu' accroissement, parceque dans ce cas la Séve se rallentit d' elle même et c' est pourquoi les arbres naturels et negligés ont souvent plus de fruits que les arbres des jardins.

III.

III.

Ueber die Sparsamkeit der Formen im Pflanzenreiche und ihre Uebergänge,

von
Franz v. Paula Schrank.

Die Mathematiker haben eine grofse Menge widerfpenstiger Krummlinien genöthiget, sich unter eine einzige, sehr einfache Gleichung zu schmiegen, und die Mineralogen, welche zugleich Mathematiker waren, haben dadurch jedem äufsern Kennzeichen der Mineralien, welches von der Form hergenommen ist, Bestimmung und glückliche Anwendbarkeit verschafft, dafs sie die unzähligen Formen der gebildeten Mineralkörper auf einige wenige mathematische Figuren zurück brachten. Sollte so etwas in der Botanik weniger möglich seyn? Meine Betrachtungen darüber lassen mich hoffen, dafs man damit ganz wohl zu Stand kommen dürfte. Ich will es zuerst mit dem Blüthenstande versuchen.

Ueberhaupt giebt es im *Blüthenstande* nur zwey Formen, indem die Blüthen an ihren Pflanzen entweder *einzeln* oder *gesellig* sitzen.

Bey den einzelnen Blüthen hat keine weitere Unterabtheilung Platz, ausgenommen die, welche man von dem Orte, wo sie aufsitzen, oder von der Weise, wie sie aufsitzen, hernimmt. So kennen wir einzelne Achselblüthen, gestielte Blüthen und Saſsblüthen.

Von geselligen Blüthen giebt es zwey Hauptformen, *die einfache* und *die zusammengesetzte Traube*; und ich behaupte, daſs alle übrigen Blüthenstände auf eine dieser beyden Formen ohne Schwierigkeit sich zurückführen lassen. Ich nenne aber eine *einfache Traube* denjenigen Blüthenstand, wobey sich der gemeinschaftliche Blüthenstiel in mehrere Stielchen vertheilt, welche nicht wieder ästig sind. So hat die *rothe Johannsbeere* ihre Blüthen in einer einfachen Traube; so trägt sie der *gemeine Sauerdorn*, der *Schottendorn*, und, mit Ausnahme einer einzigen Art, die ganze Gattung der *Pyrola*. Verästeln sich die Stielchen abermahl, so hat man eine *zusammengesetzte Traube*, wie beym *Weinstocke*.

Zur einfachen Traube gehören sehr wenige Formen. Ich rechne dahin bloſs

I. die einfache Dolde, wie sie bey *Butomus umbellatus*, bey der *Gartenerbse*, bey den *Primeln* und bey der *Kirsche* vorkommt;

II. die Kätzchenblüthen verschiedener Bäume, und die weiblichen des *Hopfens*, welche wahre Kätzchen sind;

III. die Aehren des *Carex* und einiger Arten von *Scirpus*, welche eigentlich wahre Kätzchen sind;

IV. die zusammengesetzten Blüthen der *Globularia*, des *Dipsacus*, der *Jasione*, der *Knautia*, und derjenigen Syngenesisten, welche ihre Blüthen einzeln tragen, wie *Taraxacum vulgare* und *erectum*, *Hieracium aureum* nebst allen seinen Gespielen mit einblüthigem Schafte, fast alle *Apargien* u. s. w. Aber ich wage es nicht, die *Scabiosen* in diese Classe zu setzen, wovon ich die Ursache unten angeben werde.

Viel

Viel häufiger und mit weit mehr Abänderungen kommt uns die *zusammengesetzte Traube* vor. Die Arten von ihr sind:

I. die Rispe;

II. die zusammengesetzte Dolde, wie sie bey den eigentlichen Schirmblüthen vorkommt;

III. die Trugdolde;

IV. die Aehre der Gräser;

V. die Blüthenstände derjenigen Syngenesisten, welche ästige Blüthenstiele haben, sie mögen nun eine Dolde bilden, wie bey *Hieracium umbellatum*, oder eine uneigentliche Dolde, wie bey *Hieracium cymosum*, oder einen Straufs, wie bey *Pyretrum corymbosum*, oder nur gemein ästig seyn, wie die Schäfte einiger *Apargien*;

VI. der seltsame Blüthenstand auf den Enden der Blattadern bey den Gattungen *Xylophylla* und *Phyllanthus*, und, wenn man will, bey den eigentlichen *Farrenkräutern*. Ich rechne noch

VII. hinzu den Blüthenstand der *Scabiosen*; denn dafs dieser nicht zur einfachen, sondern zur zusammengesetzten Traube gehöre, schliefse ich daraus, dafs diejenigen Arten, welche zuweilen sprossend werden, was vorzüglich oft bey *Scabiosa atropurpurea* geschieht, nicht einzelne Blüthchen über den Blüthenteller erheben, sondern abermahl kleine zusammengesetzte Blüthen.

Ich mufs aber noch die Richtigkeit meiner Vorstellung erweisen. Ich nehme eine einfache Traube vor mich, etwa wie sie bey den Arten des *Cheiranthus*, welche bey den Blumisten in so grofser Hochachtung stehen, vorkommt. Ich denke mir die Zwischenräume, welche zwischen den Blüthenstielen derselben da sind, alle weg, und

ver-

verwandle dadurch die Traube in eine Dolde, indem ihre Entfernungen von einander null werden, also alle aus demselben physischen Puncte kommen, was die Eigenschaft der Dolde ist. Läſst man die Blüthen, wo sie an der Traube sitzen, denkt sich aber die Blüthenstielchen weg, so hat man eine Aehre; oder giebt man jedem Stielchen eine so viel beträchtlichere Länge, je tiefer unten es aufsitzt, so daſs endlich alle Blüthchen in einer Ebene, oder in einem geringen Kugelabschnitte sitzen, so hat man einen Strauſs.

Da die Entfernungen der Blüthen von einander unendlich mannigfaltig seyn, da sie wirklich sehr nahe aneinander rücken können, und noch immer eine gröſsere Näherung denkbar ist, bis die Entfernung null wird, so ist am Tage, daſs die Dolde von der Traube nicht wesentlich, sondern nur durch Grade verschieden sey. Eben das läſst sich auf ganz ähnliche Weise von der Aehre und vom Strauſse darthun. Also Dolde, Aehre, und Strauſs wären nur Arten der Traube. Auch die Kätzchen sind nichts anders. Sie sind wahre Aehren, nur mit dem Unterschiede, daſs in ihnen die wirklichen Blüthchen durch die Deckblätter versteckt werden. Sind nun die Aehren im Grunde Trauben, so sind es auch die Kätzchen.

Füllen wir den Raum zwischen den Strahlen einer Dolde mit Zellengewebe aus, so haben wir eine zusammengesetzte Blüthe, welche bald die Form einer *Scabiose*, bald die eines *Habichtskrautes*, oder einer *Flockenblume* haben wird. Die Umschläge werden dann zu gemeinschaftlichen Kelchen, und die Ausfüllungen zu Blütheböden.

In der That leiten uns die Pflanzen selbst auf diese Vorstellungen hin. Bey *Peucedanum*, *Daucus*, *Tordylium*, *Pastinaca* haben wir wohl sehr ordentliche Dolden; aber von einer Bildung, welche aus jener Art der Traube entstanden zu seyn scheint, die man

einen

einen Straufs nennt; denn die Strahlen sind gerade um so viel kürzer, je weiter nach ihnen hin sie hervorkommen, und gerade diese innern Strahlen würden die obern Blüthenstiele seyn, wenn man eine Dolde wie ein Taschen-Perspectiv auseinander ziehen könnte. Dazu kommt noch, dafs bey sehr vielen Pflanzen, welche in Trauben blühen, die obern Blüthchen zur Fortpflanzung wenig oder nichts taugen. Man erinnere sich nur an *Hyacinthus comosus*; und gerade das ist der Fall bey sehr vielen Schirmpflanzen, bey welchen blofs die äufsern Strahlen fruchtbare Blüthchen tragen.

Mit den Schirmpflanzen kommen in beyden Eigenschaften die Syngenesisten überein. Sie blühen nicht nur von aufsen einwärts auf, wie bey der Traube die untern Blüthen eher aufblühen als die obern; sondern da hier keine sichtbaren Stielchen seyn können, so ist doch der Blütheboden um die Blüthezeit gewöhnlich einwärts vertieft, und die Blüthen selbst sind in dem Verhältnifse kürzer, je mehr sie einwärts sitzen, weil die Gefäfsebündel, die zu jedem Blüthchen gehen, und welchen, um Stielchen zu seyn, nichts als die äussern Umhüllungen fehlen, in eben dem Mafse kürzer sind, je innerer ihr Stand ist. Wie man aber Schirmpflanzen hat, die durch ihre Blüthe ziemlich gut eine Kugel vorstellen, wovon wir an der *Angelica* ein Beyspiel kennen, so haben wir auch Syngenesisten, welche ihnen darin nachahmen, wozu ich nur die *Chamillen* als Beyspiel anzuführen brauche.

Wenn aber die Entfernungen, welche die Blüthchen einer Traube beobachten, verschwinden; wenn dadurch die Stielchen selbst nur aus einem einzigen gemeinschaftlichen Puncte hervorzukommen scheinen, so müssen die Deckblätter dieser Stielchen sich um den Rand dieses physischen Punctes herumlagern, wodurch denn bey den Doldengewächsen das entsteht, was man den Umschlag nennt, und bey den Syngenesisten der gemeinschaftliche Kelch gebildet wird; dafs also Blüthenblätter oder Blüthenansätze, Umschläge

und

und gemeinschaftliche Kelche nur verschiedene Nahmen von einerley Ding sind, das aber für den ersten Anblick nicht einerley zu seyn scheint. Linné konnte demnach die Umschläge bey den Schirmpflanzen wohl mit eben dem Rechte unter die Gattungskennzeichen aufnehmen, als die gemeinschaftlichen Kelche bey den Syngenesisten. Ohne gerade dieselbigen Betrachtungen anzustellen, welche ich gegenwärtig der Akademie vorzulegen die Ehre habe, sah er doch die Sache selbst, zwar dunkel, aber durch ein richtiges Gefühl, ein, welches ihm der viele Umgang mit den Pflanzen verschafft hatte.

Nach diesen Betrachtungen hätte man sich also die proliferirenden *Scabiosen* unter dem Bilde von eigentlichen Schirmpflanzen vorzustellen. Die Gefäfsbündel, welche zu den einzelnen Blüthen gehen, theilen sich nähmlich wegen der übermäfsigen Nahrung, die sie in einem üppigen Boden erhalten, welcher der stärkern Entwickelung des Zellengewebes günstig ist. Jeder Zweig bildet und trägt nun sein eignes Blüthchen; und indem dieser Zweige Hauptstamm und sie selbst sich verlängern, geben sie dem Gebilde, welches wir eine sprossende Blüthe nennen, Ursprung und Daseyn. Ich bin übrigens weit entfernt, dadurch den ganzen Mechanismus der sprossenden Blüthen erklärt zu glauben. Dazu ist gegenwärtig der Ort nicht. Mir genügt, denjenigen Theil davon, welcher hieher gehört, berührt zu haben.

Was werden wir aber von jenen seltsamen Blüthensammlungen, oder doch gewifs Anhäufungen von Fruchtungen, die auf den Blättern der Gattungen *Xylophylla* und *Phyllanthus*, und auf denen der eigentlichen *Farrenkräuter* vorkommen, zu halten haben? Unter welche Form gehören sie? Sie sind eine Rispe, die sich zweyreihig in eine Fläche verbreitet. Diefs wird schon durch das blofse Ansehen der lebenden Pflanzen sehr deutlich. Die Blüthen oder Fruchtungen sitzen gerade an den Enden der letzten Verzweigungen der Gefäfsbündel, die dadurch zu Blüthenstielen und Stielchen

wer-

werden. Nur mufs man sich von diesen Blättern eine richtigere Vorstellung machen, als man gewöhnlich thut. Zwar ist es bey den Farrenkräutern schon lange üblich, dafs man ihre blattähnliche Verbreitung einen Wedel (*Frons*) nennt. Aber bey den Pflanzen der beyden oben erwähnten offen blühenden Gattungen nennt man den Theil, worauf diese Blüthen sitzen, noch immer Blätter. Sie sind wahre Wedel, und genau wie bey den Farrenkräutern, flache Verbreitungen des ganzen Strunkes, nicht blofs der Rinde, wie bey den gewöhnlichen Pflanzen. Dafs die Zwischenräume zwischen diesen Blüthenstielchen durch Anastomosen und Zellengewebe blattförmig ausgefüllet sind, ändert offenbar den Begriff nicht.

Die übrigen Formen, die ich theils zur einfachen, theils zur zusammengesetzten Traube gebracht habe, bedürfen keiner weitern Erklärung. Ich habe nur nöthig, die Idee auszusprechen; ein Blick auf die Natur beweist sie vollständig. Aber hätte ich die Vorstellung nicht noch mehr vereinfachen, hätte ich nicht alles geradezu auf die Traube zurückführen sollen, ohne den Unterschied zwischen der einfachen und der zusammengesetzten Traube mit einzumischen? Ich glaube, dafs er nicht vernachläfsiget werden durfte; denn die Rispe ist in physiologischer Hinsicht wirklich weiter von der einfachen Traube verschieden, als man auf den ersten Anblick denken sollte. Es liegt bey den Pflanzen, denen sie zukommt, schon im ganzen Organismus ein lebhafter Trieb zu Verästelungen; und wenn sich auch bey einfachen Trauben Theilungen denken lassen, so können sie doch nie allgemein werden; so bleiben diese Theilungen immer unbeträchtlich, und entstehen blofs an einzelnen Stielchen, wie sich etwa beym Menschen wohl einzelne Finger theilen können, wodurch zwar allerdings einzelne überzählige Finger entstehen; aber nie wird sich die ganze Hand verdoppeln, nie wird sie zehnfingerig werden.

Ich habe von einem Blüthenstande nicht geredet, von welchem man es etwa erwartet hatte, von dem quirlförmigen Blüthenstande derjenigen Gewächse, welche Linné in die erste Abtheilung seiner XIV. Classe gesetzt hat, welcher aber auch in der natürlichen Classe der sternförmigen Pflanzen, und aufser dem noch bey verschiedenen einzelnen Pflanzengattungen vorkommt. Allein das ist kein besonderer Blüthenstand, welcher nicht unter einen der bisher beschriebenen gehörte. Er ist bey *Hippuris* blofs die einfachste Art, nähmlich einzelne Achselblüthen; bey *Valantia* und *Galium* ist er eine kleine Rispe, bey *Lamium*, *Phlomis* und mehrern andern Gattungen eine strahlenlose oder fast strahlenlose Dolde, bey *Prunella* eine Aehre, bey *Dracocephalum* und *Calamintha* eine Traube u. s. w.

Was von dem Blüthenstande gilt, das gilt auch mit gehöriger Anwendung vom *Blätterstande*. So können alle Blätter, welche wechselseitig am Zweige sitzen, für Trauben, alle Gegenblätter für die einfachste Art von Dolden, alle Quirlblätter für vollkommene Dolden angesehen werden, was noch mehr von den büschelförmigen Blättern gilt, von welchen die doldenförmigen Blätter der *Hedera Scyodophyllum* weniger verschieden sind, als man denkt. Und gerade bey den Blättern spricht sich die Idee, dafs die Dolde eine zusammengeschobene Traube, oder die Traube eine ausgezogene Dolde sey, am deutlichsten aus. So lange bey *Antirrhinum sparteum* und den anverwandten Arten die Pflanze in der kühlern Jahrszeit langsam fortwächst und an Stärke gewinnt, sind ihre Blätter in Quirlen; werden aber zerstreut und wechselseitig, sobald sie üppig in Ruthen forttreibt. Ich halte mich aber bey dem Blätterstande nicht auf, weil es leicht ist, dasjenige, was ich von den Formen des Blüthenstandes gesagt habe, auf die Formen des Vorkommens anderer Pflanzentheile zu übertragen.

Von den Formen des Blüthenstandes gehe ich auf die *Blattformen* über, die für den ersten Anblick noch mannigfaltiger sind.

Habe

Habe ich doch in meinem Grundrisse einer Naturgeschichte der Pflanzen über zweyhundert aufgezählt. Aber sie lassen sich auf zwey zurück führen, auf die *tellerförmige* (wenn sich der Blattstiel gleich anfänglich in grofse Gefäfsbündel zertheilt, die wie die Strahlen eines Kreises nach allen Richtungen hin fahren) und die *längliche* (wenn die grofsen Gefäfsbündel des Blattstieles nur nach einem einzigen Windstriche, obgleich auseinander fahrend, sich theilen); denn bey dieser Betrachtung sehe ich von allen Zerschlitzungen, Buchten, Einkerbungen, u. s. w. ab, und betrachte nur die Umrisse. Dadurch werden die Blätter der *Niefswurz* und des *Borassus* zu tellerförmigen, die der dreyblättrigen *Glycine* und *Hedysarum*-Arten zu länglichen. Selbst die stark zusammengesetzten Blätter einiger linné'schen *Mimosen* und der meisten Schirmpflanzen werden sich unter eine dieser beyden Formen ohne Widerstand schmiegen. Ihre ersten Blätter kommen sehr häufig einfach vor, und nur in der Folge, wie die Pflanze gröfser und die Nahrung mehr vertheilt wird, entstehen in den nachfolgenden Blättern Theilungen, die sich in den obersten Blättern, wenn sie verhältnifsmäfsig klein bleiben, oft wieder verlieren.

Denn alle sogenannten zusammengesetzten Blätter sind im Grunde zertheilte Blätter, und alle Buchten und Zähne und Kerben und Einschnitte müssen blofs als beginnende Zertheilungen angesehen werden. Sehr merkwürdig beweiset uns dieses *Xylophylla falcata*, die ganze, aber gezähnte Blätter hat. Schneevogt suchte sie durch Samen zu vermehren, und erhielt allemal Pflanzen mit zertheilten Blättern. Ich weifs nicht, was für eine Wartung er seinen jungen Pflanzen angedeihen liefs, obschon ich vermuthe, dafs er ihnen reichliche Nahrung verschafft habe. Aber das weifs ich, dafs die Zertheilungen von zwey entgegengesetzten Ursachen herkommen, vom Ueberflufs und von Verkürzung der Nahrung. Aus der letztern Ursache werden die Blätter der *Dattelpalme* gefiedert, sobald sie in einiger Anzahl hervorbrechen, während ihre erstern

 Blät-

Blätter ganz einfache Lanzettblätter sind; und aus der ersten reifsen die Blumenblätter der gefüllten Blumen in mehrere Stücke, welche nun ganze Blumenblätter vorstellen.

Alles kommt hier auf die Gefäfsbündel an, welche die Grundlage des ganzen Blattes ausmachen. Ist der Hauptgefäfsbündel, welcher die Mittelrippe des Blattes ausmacht, ästig, und seine Aeste machen mit ihm ziemlich offene Winkel, so braucht es nichts weiter, als Verkürzung der Nahrung, um die Entwickelung des Zellgewebes, welches die Zwischenräume ausfüllen soll, zu hindern, und man wird ein zerschlitztes, oder mehr oder weniger zertheiltes Blatt haben. In diesem Falle trennen sich die Zwischenräume; aber die Gefäfsbündel bleiben ungetheilt. Ist aber die Nahrung zu üppig, so vermehrt sich das Zellgewebe zu stark. Die Gefäfsbündel, die es durchzieht, werden von einander getrennt, und reifsen das ihnen anklebende Zellgewebe auf ihrem Wege mit sich fort. Weil aber das von den gröfsern Gefäfsbündeln, den Quellen der Nahrung, entferntere Zellgewebe nicht in demselben Verhältnifse ernährt wird, so reifst es; das Blatt wird buchtig, zerschlitzt, zertheilt, zusammengesetzt.

Beyspiele von dem ersten Falle geben uns fast alle Pflanzen mit zusammengesetzten Blättern. Fast ohne Ausnahme sind, wie ich bereits bemerkt habe, bey ihnen die ersten Blätter, welche die Gärtner Mutterblätter nennen, unzertheilt. Von dem zweyten Falle haben wir an der bereits angeführten *Xylophylla falcata* ein überzeugendes Beyspiel.

Sägezähne, Buchten, Ausschweifungen sind angefangene Theilungen, bey welchen sich unmöglich bestimmen läfst, wie tief diese kleinen Einschnitte gehen dürfen, um das Blatt noch für ganz oder schon für zertheilt anzusprechen. Auch kommen diese kleinen Einschnitte bey verschiedenen Individuen einzelner Arten oft so beträcht-

lich

lich vor, daſs man nicht selten aus einer einzigen Art mehrere Arten gemacht hat. Senecio Alpinus L. liefert an seinem Standorte, wie er mehr oder weniger von einer naſsen Stelle entfernt ist, so unterscheidende Formen von Zertheilungen an seinen Blättern, daſs man sich bey getrockneten Pflanzen des Gedankens nicht erwehren kann, man habe mehrere Arten vor sich. Aber auf dem Gebirge selbst, und in der Nähe von Wasserkesseln zeigt uns die Natur die unmerklichen Uebergänge durch alle Abstufungen so deutlich, daſs man sogar genöthiget wird, alle diese verschiedenen Gebilde von Pflanzen für einerley Art zu halten.

Eben so leicht gehen die Zertheilungen in noch viel wesentlichern Pflanzentheilen vor. Bey reichlicherer Nahrung zertheilen sich zuweilen die Gefäſsbündel, woraus die Staubfäden gebildet werden, in mehrere Stücke, und haben dann eine gröſsere Anzahl von Staubgefäſsen zur Folge. So sah ich einstens eine *Möhringia muscosa*, welche der jetzige Herr Leibarzt Frölich aus dem Gebirge lebendig in den botanischen Garten zu Ingolstadt geschickt hatte, und welche damals nicht mehr als acht Staubgefäſse hatte, im folgenden Jahre durchaus zehnmännige Blüthen tragen, und Herr v. Humboldt sah eine Art von *Freziera* auf einerley Stamme Blüthen mit drey und mit fünf Griffeln tragen, denen dann Früchte mit drey und mit fünf Fächern folgten. Diese Erscheinung kommt uns bey mehrern Arten des *Spindelstrauchs* vor, bey welchem sich auf demselben Stamme viertheilige viermännige Blüthen neben fünftheiligen fünfmännigen finden, und gewöhnlich so auch vierfächerige und fünffächerige Kapseln zur Folge haben; und bey *Hypopythys* und der gemeinen *Gartenraute* setzt die oberste Blüthe an allen Theilen $\frac{1}{5}$ zu.

Die Blattformen werden mehr aufwärts am Stengel, wie sie sich von der Quelle der Nahrung weiter entfernen, sehr gewöhnlich kleiner, das heiſst, entweder bey der Aehnlichkeit der übrigen Form

bloſs

bloſs nach allen Ausmessungen kleiner, oder bey übrigens gleicher Länge nur schmähler. Dieſs veranlaſst manchmahl auf den ersten Anblick sehr abweichende Gebilde. So wird man bey *Anoda hastata*, wenn man nur noch ihre untern Blätter sieht, kaum darauf rathen, daſs ihre obern spondonförmig werden sollen. Dennoch liegt diese Form in ihrer ursprünglichen Bildung. Der Blattstiel theilt sich, wie er in das Blatt eintritt, alsogleich in fünf Theile, wovon der mittlere die Blattrippe abgiebt, die beyden äuſsersten unter vollkommen rechten Winkeln wegstehen, die beyden andern diese rechten Winkel in zwey fast gleiche Theile theilen, dabey aber in ihrem Verlaufe eine kleine Krümmung annehmen, die ihre hohle Seite der Spitze und der Mittelrippe zukehrt. Alle diese Theile werfen nun eine Menge Adergefäſse aus, die sich wieder mannigfaltig verästeln und wieder einmünden. Dieses ist der Bau dieser Blätter im Allgemeinen, der uns zugleich sehr deutlich lehrt, wie diese Verwandlung einer Blattform in die andere vor sich gehe.

Anoda hastata gehört unter die Gewächse, bey welchen die obern Blätter kleiner, wenigstens schmähler als die untern werden. Sie hat aber dabey die Eigenschaft, daſs sie sehr schlank in die Höhe treibt, und ihre Aeste nur ganz unten anzusetzen pflegt; das heiſst, sie wächst anfänglich sparrig; aber dann geht der Saftlauf schnell nach oben. Daran nehmen nun alle Theile der Pflanze Antheil; ihr Wuchs wird schlank; ihre Blätter verschmählern sich, und wachsen dafür desto mehr, so viel es ihnen ihr Stand erlaubt, in die Länge. Dieses kann aber nur an den Orten geschehen, wo die saftführenden Gefäſse eine Richtung haben, die dem Drange nach oben zu folgen vermag; das ist, in der Mittelrippe, und in den Nebenrippen, die mit ihr spitzige Winkel machen, nicht in denen, welche rechtwinkelig wegstehen. Durch diese Verengerung des Blattes, wo es angeht, und die bleibende verhältniſsmäſsige Breite desselben im Gebiete der beyden untersten Blattnerven entsteht nothwendig die Spondonform.

Reseda

Reseda Phyteuma und *Reseda lutea* haben, wie alle Botanisten wissen, ganze und dreytheilige Blätter untereinander. Aber gar oft findet man an der Letztern kein Blatt anders als dreytheilig, und von Ersterer kam mir ein Stück in einem Blumentopfe vor (der im warmen Kasten gestanden hatte, um einen dahin gesäeten Samen einer andern Pflanze zu treiben), das alle seine Blätter vollkommen ganz hatte; ein Par ganz kleine zunächst an der Blüthentraube ausgenommen, welche dreytheilig waren. Aber diese Pflanzen beweisen schon in ihrem ganz gewöhnlichen Vorkommen, daſs getheilte und ganze Blätter so weit nicht von einander verschieden seyen, als man denkt.

Wie die Blätter aufwärts am Stengel gewöhnlich kleiner werden, und aus besondern Veranlassungen oft ganz andere Bildungen erhalten, so geschieht dieſs auch mit den Umschlägen oder Hüllenblättern. Sie sind wahre Blätter, und zwar Achselblätter; das ist, solche, aus deren Achsel ein Zweiglein hervorgeht (denn die uneigentlichen Hüllen, welche Linné nur durch einen Miſsbrauch des Wortes also genannt hat, wie bey der *Anemonen*-Familie, gehören gar nicht hieher). Schon der Umstand, daſs sie hier in einem Kreise gedrängt herum stehen, muſs ihnen auſser der Kleinheit, welche groſsentheils von ihrem höhern Stande herrührt, Veranlassung werden, ihre Form abzuändern, und vielfältig aus gefiederten oder zusammengesetzten in einfache überzugehen; was aber doch nicht hindert, daſs nicht manchmahl noch Reste ihrer, so zu sagen, ehemahligen Form übrig blieben, wie wir davon Beyspiele an den Hüllen der *Möhren*, bey welchen das Regel ist, und bey einzelnen Individuen anderer Doldengewächse, bey welchen sonst die Hüllenblätter einfach sind, wie am *Feldkümmel*, sehen.

Wo übrigens die Blätter die gröſste Veränderung ihrer sonstigen Form erleiden, das sind die Kelche der Blüthen. Das darf uns aber gar nicht wunderlich scheinen. Bey dieser voreiligen Entwicke-

wickelung eines Zweiges, welche wir eine Blüthe nennen, sind es gerade die Blätter, welche die wenigste Veränderung erfahren. Während sich der ganze Knospenkörper theils in die verschiedenen übrigen Blüthentheile spaltet, theils in die Samendecke auswächst, die Knospenknospen, das ist, die Knospen des künftigen Jahres zu Samen sich umbilden, verläugnen die Kelchblätter oder die Kelchstücke ihre Herkunft so wenig, daſs man sehr gewöhnlich an ihnen alles das findet, was man an den eigentlichen Blättern zu finden gewohnt ist, eben dieselben Haare, dieselben Drüsen, dieselben Einfassungen, dieselben Bekleidungen, und, fast möchte ich sagen, zuweilen dieselbe Form. Bey den *Rosen* stehen eigentlich fünf Blätter, oder vielmehr Blattstiele, um die Blüthe herum; sind aber bereits in ihrem frühesten Alter an einander gewachsen, in die Breite gedehnt, und durch den Wuchs der übrigen Blüthentheile verkümmert worden. Daher entwickelt sich an ihnen kein gefiedertes Blatt, nach dem Naturgesetze, daſs frecher Wuchs eines von zwey nahe liegenden und mit einander in Verbindung stehenden Dingen den Wuchs des andern zurück halte. Gleichwohl werden sie auswärts etwas breit, als ob sie versuchten, ein Blatt zu entwickeln; und bey den meisten Arten werden zwey oder drey dieser Kelchstücke sogar gefiedert. Die Blüthe des Edelleberkrautes (*Hepatica nobilis*) scheint als eine Achselblüthe betrachtet werden zu müssen. Der Kelch hat die ganze Gestalt und alle Eigenheiten eines Blattes dieser Pflanze. Aber indem die Gefäſse des Blattstiels den Blüthenstiel ganz umgeben, und ihm als Rinde dienen, geht die Blüthe mitten aus dem Blatte hervor, das eben dadurch zum Kelch wird, weil es der Blüthe nun rundum zur Decke dient. Bey vielen Syngenesisten endlich gehen die obersten Stengelblätter so unmerklich in die Kelchstücke über, daſs man oft gar nicht weiſs, ob man diese Schuppen noch zum Stengel oder schon zum Kelch zu rechnen habe, was vorzüglich bey den *Hieracien*, den Arten der *Crepis* und einiger anverwandter Gattungen gilt; oder sie behalten, wie bey *Inula*, *Buphthalmum* und *Helianthus* so deutlich die Blattform, daſs man sich

genö-

genöthiget sieht, einen solchen Kelch einen *Calyx foliosus* zu nennen. Bey einer *Campanula pyramidalis* sah ich sogar die Kelchstücke in deutliche gestielte herzförmige Blätter auswachsen, die den übrigen am Stengel vollkommen ähnlich, aber gar viel kleiner waren.

Wozu mögen aber diese Betrachtungen dienen? Aus ihnen geht zuvörderst die für die beschreibende Botanik so wichtige Wahrheit hervor, dafs die Formen kein so standhaftes Kennzeichen seyen, als man gewöhnlich glaubt. Da der Formen so wenig sind; da sie so leicht in einander übergehen; da der Ursachen so viele sind, welche diese Uebergänge veranlassen können, so ist es eher zu verwundern, dafs die Abweichungen von der gewöhlichen Form so selten sind, als dafs es deren gebe. Doch, sie sind so gar selten eben nicht. Ganze Gattungen von Pflanzen haben keinen standhaften Blätterbau, wie das bey *Morus* der Fall ist. *Syringa persica* hat an manchen Stämmen so häufige gefiedert zerschnittene Blätter, dafs man Mühe hat, ein ganzes zu finden, während man an andern die zerschnittenen mit Mühe aufsuchen mufs. Während ich den jetzigen ökonomischen Garten verwaltete, liefs ich aus demselben eine *Catalpa cordifolia* in den botanischen Garten versetzen. Der Baum, welcher schon grofs war, kränkelte, und brachte mir Blätter, die wohl eben so grofs wie gewöhnlich waren, aber keine Herzform hatten, sondern gegen den Blattstiel keilformig zuliefen; endlich trieb er weiter unten am Stamme frische Zweige mit seinen gewöhnlichen Herzblättern. Bey vielen *Wolfsmilch*-Arten stehen nur die Endeblüthen in Dolden, während die Seitenblüthen Trauben bilden. Bey *Pelargonium tomentosum* stehen die Blüthen am Ende des Stammes und der vorzüglichsten Zweige in doppelt dreyfachen, die der übrigen Zweige nur in einfachen Dolden; und von *Achillea Millefolium* kam mir wohl eher ein Stück vor, welches anstatt eines Strausses nur eine einzelne zusammengesetzte Blüthe hatte, wie die Blüthen der *Galinsoga parviflora* sind. Bey den *Celosien* haben

die Gärtner der Natur die Kunst abgelauert, jene seltsamen Hahnenkämme hervorzubringen, welche diesen Gewächsen ein so gefälliges Ansehen geben; und unter den Früchten kennt man ja die *apfelförmige Birne*, den *birnförmigen Apfel*, die *Apfelquitte* und die *Birnquitte.*

Es würde wirklich ein lehrreiches Unternehmen seyn, wenn sich jemand die Mühe gäbe, diejenigen Gattungen und Arten anzuzeichnen, deren ganzer Unterschied von andern Gattungen und Arten in solchen Formen besteht, von welchen wir durch die Erfahrung wissen, daſs sie in einander überzugehen pflegen. Das wäre aber noch nicht einmal halbe Arbeit. Man müſste noch durch genau vergleichende Versuche ausmachen, ob diese Formen nicht etwa, ihrer Wandelbarkeit ungeachtet, in dem vorliegenden Falle standhaft seyen. Diese vergleichenden Versuche müſsten aber nicht bloſs darin bestehen, daſs man die in der Frage stehenden Pflanzen einige Mahle hinter einander säete. Man müſste sie gleichzeitig in die verschiedensten Erdarten säen, ihnen die verschiedenste Wartung geben, und damit mehrere Jahre hindurch fortfahren, weil manches auch vom Landstriche, von der Witterung, und andern dergleichen Zufälligkeiten, die man nicht in seiner Gewalt hat, abhangen dürfte. Wem diese mühsame Untersuchung zu weitläufig und zu ängstlich scheint, der wolle sich erinnern, daſs der Beobachter in diesem Falle eigentlich eine Negation zu beweisen habe, was allemahl ein schweres Unternehmen ist. Es wird von ihm gefordert, wenn z. B. von Theilungen die Rede ist, daſs er seine Pflanzen in alle die Umstände gesetzt habe, in welchen eine Theilung hätte erfolgen müssen, ohne daſs sie gleichwohl erfolgt sey; oder, wenn vom Blüthenstande die Rede ist, daſs er nichts versäumt habe, um eine Dolde zur Traube zu verlängern, ohne daſs es ihm möglich gewesen wäre, eine Traube zu erhalten. Wenn seine Versuche die gewöhnliche Form nicht ändern, so hat er immer noch das gegründete Vorurtheil wider sich, daſs er nicht alles versucht habe, um der Natur ihre Kunst abzulauschen.

Ein weiterer Vortheil, welcher aus diesen Betrachtungen fliefst, besteht darin, dafs nun für die vorkommenden Fälle von Formenumwandlungen die Erklärung bereits gegeben ist. Ich sehe diese Betrachtungen, wie eine algebraische Formel an, bey welcher es in den sonderheitlichen Fällen nichts weiter bedarf, als den Buchstaben die gegebenen Worte in Ziffern zu substituiren, um das ganze Problem deutlich gelöset zu haben. Man wird sich in Zukunft nicht wundern, wenn eine Pflanze, die sonst immer mit einfachen Blättern vorkam, nun gefiederte oder gefiedert zerschnittene trägt, oder bey *Antirrhinum chalepense*, welches in einem Topfe dicht gesäet ward, der Sporn einkriecht.

Aber auch die Botanisten, und dieses ist ein neuer Vortheil, werden, mit der Wandelbarkeit der Formen schon vorläufig bekannt, sich hüten, eine Pflanze, die an einem zur Formenumwandlung geschickten Platze vorkommt, für eine neue Art anzugeben, bis alles genau untersucht ist, und allenfalls auch die nöthigen Versuche angestellt sind. Ich bringe die *Euphrasia salisburgensis* nicht wieder in Anregung, von welcher ich ein andermahl geredet habe. Hier ist ein anderes Beyspiel. Ich hatte auf einer Gebirgsreise in Berchtesgaden eine sehr sonderbare Pflanze in grofser Menge gefunden. Die Untersuchung lehrte mich bald, dafs es eine Enzianart war. Aber die Art selbst fand ich in keinem Buche. Alle Blätter, obgleich Safsblätter und gegenüberstehend, waren hier in zwey Reihen vertheilt, und gegen die Sonne, so wie die sämmtlichen Blüthen ebenfalls nach dieser Seite, gekehrt. Die Pflanze selbst wuchs dicht im Mantel einer wohlbestandenen Waldung von Nadelholz. Ich schob einsweilen mein Urtheil auf, bis ich im Stande wäre, weitere Aufklärung zu erhalten, und erhielt sie eher, als ich erwartete. Ich machte nähmlich bald hernach einen kleinen Spatziergang von Schellenberg aus an die südliche Wand des Untersbergs, und fand da meine Pflanze wieder dicht an der Felsenwand. Aber indem ich mich genauer umsah, merkte ich bald, dafs die Pflanze eine andere

Ge-

Gestalt annahm, und endlich in dem Maſse, wie sie sich von der Felsenwand entfernte, durch alle Stufen in den mir längst bekannten *schwalbenwurzblättrigen Enzian* übergieng.

Nicht immer war ich so sehr auf meiner Hut. Ich fand im J. 1803 eine papierene Kapsel mit Samen, welche so bezeichnet war: *Silene inaperta vel ceraſtoides.* Mit dieser schwankenden Bezeichnung wurde das Gewächs von meinem Vorfahrer einige Jahre lang im botanischen Garten zu Ingolstadt fortgeführt. Aber jetzt waren die Samen bereits etwas alt, indem sie gewiſs nicht später als im J. 1800 gesammelt worden waren. Ich warf sie in einen Blumentopf, welcher vor meinem Fenster stand, und erhielt daraus ein kleines dürftiges Gewächs, das ich *Silene clandestina* *) nannte, weil es seine wesentlichen Blüthentheile, sogar die unwesentlichere Blume, so sehr versteckte, daſs sie nur mit Mühe zu finden waren. Ich wähnte, eine neue Art vor mir zu haben, und habe sie in der botanischen Zeitung 1803 St. 181 beschrieben. Allein im Frühling 1805 erhielt ich Samen von *Silene flavescens* aus Hungarn, und erkannte in dieser Pflanze sehr deutlich meine *S. clandestina*; nur daſs diese Samen, welche sehr frisch waren, Pflanzen gaben, die alle ihre Theile vollkommen entwickelten. Ich bezeichne sie durch folgenden Charakter:

S. flavescens, hirsuta, glutinosa; floribus sparsis; pedunculis brevissimis: fructiferis incrassatis; petalis linearibus, apice divaricato-bilobis. ☉

Die Pflanze ward etwa einen baierischen Fuſs hoch, und entwickelte ihre Blumenblätter vollkommen. Sie waren länger als der Kelch, linienförmig, zweyspaltig; die Stücke auseinander stehend, von Farbe weiſslich, mit etwas Rosenfarbe mehr beschmutzt als verschönert; die Nebenblume weiſs, zweyspaltig, und etwas länger als die halbe Platte eines Blumenblattes.

Pe-

*) Verschieden von S. clandestina *Willd.*

Pelargonium asperum hat sonst eine sehr ansehnliche Blume. Aber ich besitze im Garten ein Stück, an welchem sie gänzlich fehlt; dabey taugen auch die übrigen noch wesentlichern Blüthentheile nicht viel; denn mir wenigstens blieben alle Blüthen taub. Doch baue ich auf dieses Beyspiel nicht viel. Ich halte die Pflanze für einen Blendling von *P. Radula* oder der nächst verwandten Art oder Abart *P. roseum* der Gärtner, und einer andern Art, so daſs der Fehler, welchen Hr. Roth begangen hat, da er die Pflanze *P. Radula* nannte, nicht gröſser ist, als der, wenn man ein Maulthier einen Esel nennt.

Ich könnte noch mehrere ähnliche Fälle anführen, aus welchen hervorgeht, wie sehr die Pflanzen manchmahl in ihren Formen abändern.

Nur ein Beyspiel noch aus vielen. Gmelin hat in seiner sibirischen Flora ein *Chenopodium* beschrieben und abgebildet, welches nun nach Persoon's Synopsis *Chenopodium aristatum* heiſst. Die Pflanze wird gut eine Spanne hoch, und besteht fast lediglich aus einer Blüthenrispe, wovon die Aeste haarfein und unendlich zertheilt sind. Ich erhielt im Frühling von 1806 Samen von diesem Gewächse, welche wahrscheinlich etwas alt waren, oder mehr Feuchtigkeit zu ihrer gehörigen Entwickelung forderten, als sie erhielten. Wie dem nun seyn mag; sie gaben mir Pflänzchen, welche bey ihrer Blüthezeit nicht einen Querdaumen hoch waren, in ihren Achseln nur wenige und kleine gestielte Blüthenknäuel hatten, und für den, welcher die Pflanzen nur nach Abbildungen studiert, dieses *Chenopodium* ganz und gar unkenntlich machten. Aber der unterscheidende Charakter dieser Art, die über die Blüthe hinaus pfriemenförmig oder vielmehr grannenförmig noch fortsetzenden Blüthenstiele, war zu deutlich in meinen Pflänzchen ausgesprochen, als daſs ich sie verkennen konnte. Das wäre also ein Gegenstück zu der zwergartigen Schafgarbe, wovon ich oben geredet habe.

Aus diesen Beyspielen geht aber auch der Grundsatz hervor, daſs die Verhältniſse nicht eben zu den untrüglichen Kennzeichen organischer Körper gehören, obschon sie von den gröſsten Naturforschern für die unverwerflichsten Merkmahle der Arten und selbst der Gattungen gehalten werden. Es fehlt auch nicht in beyden organischen Reichen an directen Beobachtungen, welche diese Wahrheit weiter beweisen. Jeder Landwirth giebt beym Ankaufe von Kühen darauf Acht, ob sie lang gezogen oder von kurzem Umrisse seyen, das heiſst, ob ihre Länge zu ihrer Dicke ein gröſseres oder kleineres Verhältniſs habe, und den erstern, wenn alles übrige gleich ist, als bessern Milchkühen, den Vorzug. Jeder Reiter weiſs, daſs nicht jedes Pferd zum Reiten gleich tauglich sey; auch er giebt denen den Vorzug, welche von längerm Umrisse sind; und ich habe auf meinen naturhistorischen Reisen Gelegenheit gehabt, die Erfahrung zu machen, daſs Gebirghirsche niedriger gestellt seyen, als der Edelhirsch des flachen Landes, was ihnen wirklich, besonders beym Herabsteigen vom Gebirge, wahren Vortheil bringt. Da hätten wir also drey Thierarten, bey welchen die Verhältniſse an den Individuen nicht standhaft sind, und es wäre nicht schwer, ihrer noch mehrere aufzufinden. Ich bin daher jetzt, besser von der Natur unterrichtet, geneigt, auch den Gebirgshasen für eine bloſse Abart unsers Landhasen zu halten, gerade deſswegen, weil es zwischen beyden Thieren schlechterdings kein unterscheidendes Kennzeichen giebt, als die Verhältniſse der Hinterläufe zu den Vorderfüſsen. Tausend Ursachen kann es geben, wodurch die Verhältniſse der Theile bey derselbigen Art organischer Körper gestört und verändert werden können. Aber mir genügen jetzt schon die Erscheinungen, und ich brauche mich um ihre Erklärungen nicht zu bekümmern.

Bey den Pflanzen treten wohl dieselbigen Fälle ein. *Thymus Serpillum*, die gemeinste Quendelart unsers flachen Landes, kann gar leicht den Anfänger in der Botanik, welcher fest auf die

Sicher-

Sicherheit des von den Verhältnifsen entlehnten Charakters vertraut, irre führen, dafs er aus den Individuen dieser Pflanze, die er auf einem einzigen Spatziergange gesammelt hat, mehrere Arten macht; denn er wird in seiner blechernen Büchse Stücke beysammen haben, an welchen die Staubfäden länger, kürzer, und eben so lang als die Blume sind. Die Blüthenhäuptchen werden sich bey einigen Individuen in deutliche Quirle trennen, u. s. w. Bey den Münzen wird er dieselben Bemerkungen zu machen Gelegenheit haben. Gleichwohl hat man bey dieser Gattung die Verhältnifse der Staubgefäfse zu den Blumen unter die Art von Art unterscheidenden Charaktere aufgenommen. Aber es ist nicht nöthig, dafs ich mich bey diesem Beweise länger aufhalte, da ihn die Beobachtungen, welche ich eben erzählt habe, und welche zur Aufstellung dieses Grundsatzes Anlafs gaben, hinlänglich führen.

Scheinbar herrscht im *Blumenbau* eine grofse Verschiedenheit. Aber alle diese Formen lassen sich auf drey, höchstens vier Hauptformen zurückführen, 1) die Glocke, 2) die Röhre, 3) das Rad, 4) der Rachen; und von diesen läfst sich die Glocke noch zur Röhre bringen, und die Glocke und das Rad gehen mittels mehrerer Zwischenstufen ineinander über. Freylich darf man hier keine schulmäfsige Mikrologie erwarten. Es kann gar nicht die Frage seyn, ob uns mit so wenigen Formen gedient sey; ob wir Bestimmtheit in unsere Beschreibungen bringen, wenn wir nur eine dieser obersten Kategorien von der Blume angeben. Mir ist gegenwärtig nur darum zu thun, dafs ich zeige, wie sparsam die Natur in den Formen sey.

Keine Röhre in einer einblättrigen Blume, aber der Rand sehr aufgetrieben, heifst bey den Botanisten eine Glockenblume. Eine aufgetriebene Röhre, die sich in den Rand verläuft, würde dieselbe Idee geben; denn wirklich ist das bey den meisten Arten der Gattung *Campanula* der Fall. Dieses Verlaufen kann nun so ge-

geschehen, dafs die Röhre immer weiter wird, wie bey *Campanula persicifolia*, oder dafs die formgebende Krummlinie wirklich Einschnürungen veranlafst, ehe sie sich so auswärts beugt, dafs ihr Bauch einwärts tritt, wie bey *Campanula Medium*; wodurch, wenn diese Einschnürung schwach ist, die entschiedene Glockenform noch nicht gestört wird. Stört sie aber eine schwache Einschnürung nicht, so stört sie auch die stärkere nicht, weil sich schlechterdings keine Gränze angeben läfst, wo die Glockenform aufhöre. Das also, was die Botanisten eine kugelförmige Blume nennen, wie die der *Andromeda*, der *Preifselbeere*, des *Mayblümchens* ist, gehört noch unter die Glockenblumen, und Linné verdient eben keinen Tadel, dafs er das *Mayblümchen* und die *Niefswurz* in einerley Gattung zusammengestellt hat. Auch die Trichterform, wie sie beym *Stechapfel*, bey dem *Toback* und bey den *Ipomöen* vorkommt, gehört noch unter die Glockenform. Es ist daher kein Fehler, wenn einige Botanisten den Arten der *Winde* eine glockenförmige Blume zuschreiben. Nur sollten sie die Behutsamkeit haben, eine ganz gleichförmige Sprache zu behalten, wenn sie von der Gattung *Ipomoea* reden, damit man gleich daraus ersehe, was die Erfahrung lehrt, dafs beyde Gattungen durch nichts als durch den Narbenbau verschieden seyen.

Aber wie grofs mufs die Auftreibung der Röhre seyn, um eine Glocke zu bilden, das heifst, um das Röhrengebilde in das Glockengebilde umzuwandeln? Der Verstand findet keine Gränzlinie; und in der Ausübung? folgt man mehr einem hergebrachten Sprachgebrauche als einem etwa von der Kritik aufgestellten Grundsatze. Die Randblümchen bey *Centaurea* sind wie bey der Winde gebaut, nur tiefer eingeschnitten; die Tellerblümchen bey *Galinsoga* und *Stevia* sind wahre Glockenblumen. Allein man hat bey der Classe, zu welcher sie gehören, den Sprachgebrauch eingeführt, die nicht bandförmigen Blümchen Röhrenblümchen zu nennen, und befolgt ihn strenge, aber auch ohne Widerrede, und ohne dafs dadurch Jemand

wäre

wäre irregeführt worden. Beweist aber dieses nicht, dafs die Ideen einer Röhre und einer Glocke, wie sie bey den Blumen vorkommen, in einander verfliefsen, und sich wechselweise vertreten?

Weit, sehr weit ist auf den ersten Anblick das bandförmige Blümchen am *Bocksbarte*, oder am Strahle der *Rudbeckie* oder der *Sonnenblume* von der Glockenform entfernt. Aber dieses Blümchen zeigt uns bey den sogenannten gefüllten Blüthen der *Bellis* und des *Tagetes*, was es sey. Es kriecht in die Röhrenform ein, die es auch vorher nie ganz verlassen hat. Es ist blofs ein wuchernder Auswuchs, veranlafst durch den ungleichen Druck, welcher früh auf das jugendliche Blüthchen wirkte, wie ich diefs in einer frühern Schrift *) gezeigt habe. Die Röhre, welche an seinem Grunde noch immer vorhanden ist, führt es zu seiner ursprünglichen Form zurück, die durch diesen Auswuchs nur unregelmäfsig wird; wie die Blumen der Gattung *Hyoscyamus*, *Morandia* **), *Digitalis*, *Pentstemon* wahre Glockenblumen, obgleich unregelmäfsige, sind.

Radförmig nennen die Botanisten jene einblättrigen Blumen, deren Rand flach verbreitet ist, während entweder gar keine Röhre vorhanden, oder sie doch äufserst kurz ist. Die Wahrheit ist, dafs es keine radförmige Blume gebe, welche ohne alle Röhre wäre. Eine Röhre darf also da seyn. Nun lassen wir sie durch alle Differenzialen wachsen, bis wir sie hoch genug erhalten, um aus der radförmigen Blume eine präsentirtellerförmige zu bilden. Es ist klar, dafs eine oder zehn Differenzialien mehr oder weniger an der Grundform nichts ändern. Da nun dieses bey jeder neuen Addition gilt, so geht endlich daraus hervor, dafs die Präsentirtellerform von der Radform in nichts als in der mehr verlängerten Röhre verschieden sey. Aber auch die Glockenform geht

in

*) Samml. naturh. u. physik. Aufs. 383.

**) So mufs das Wort geschrieben werden, nicht *Maurandia*, von Joh. Bapt. Morandi, dem Verfasser der Hist. bot. pract., Mediolani, 1761, fol.

in sie über. Die Blume des *Ehrenpreises* hat, wie alle Botanisten übereinkommen, eine Radform. Ihr ist die des *Viburnum* höchst ähnlich; nur daſs ihr Bau regelmäſsiger ist. Dennoch wird sie von den Botanisten zur Glockenblume gezogen, und geht in den Randblumen des *Viburnum Opulus*, und in allen seiner gefüllten Spielart, in entschiedene Präsentirtellerform über. Zu dieser letztern Form gehören aber auch einige Blumen, welchen man die Trichterform zugeschrieben hat, wie die *Primeln* und *Aurikeln*, die *Jalappe* *), und die *Prachtblume* **), bey welchen sich überdieſs der Rand gar nicht beständig erhebt, sondern bey voller Blüthe flach verbreitet.

Daſs die verlarvten Blumen, wie sie bey den Gattungen *Antirrhinum*, *Chelone*, *Melampyrum* vorkommen, von den rachenförmigen oder Lippen-Blumen nur durch einige Buckeln an der einen der beyden Lippen verschieden seyen, lehrt schon die Ansicht, und daſs diese Buckeln auch fehlen können, lehren uns die Pelorien, welche Linné aus *Antirrhinum Linaria* ***), und ich aus *Antirrhinum majus* ****) entstehen sahen. Diese verlarvten Blumen giengen sogar in wahre glockenförmige Blumen über, was bey den eigentlichen Lippenblumen in der Gattung *Mentha* sogar zur Regel wird, wie sie auf der andern Seite in der Gattung *Verbena* zur Präsentirtellerform, das ist, wie wir gesehen haben, zur Radform übergehen.

Seltsam dürfte es vielleicht scheinen, wenn ich die Schmetterlingsblumen unter die Kategorie der Lippenblumen bringe. Aber die Blumen der *Pelargonien* geben ein sehr schickliches Mittelglied ab, indem sich bey den einen Arten die ohnedieſs oft eingeschnittene oder ausgerandete Oberlippe der Lippenblume in zwey Blumenblätter

*) Mirabilis.

**) Tricratus.

***) Amoenit. acad. I. p. 55.

****) Botan. Zeitung IV. Jahrg. S. 316.

blätter theilt, und die drey Stücke der Unterlippe in drey Blumenblätter auflösen, während sich bey andern Arten die Schmetterlingsblume sehr deutlich ausspricht; nur daſs sich die Fahne in zwey Blumenblätter theilt, und das Schiffchen flach wird. Selbst dem Einwurfe, daſs mehrblättrige Blumen nicht nach den Formen der einblättrigen gebildet seyn können, begegnet die Natur, indem sie durch die einblättrigen Blumen einiger *Klee*-Arten beyderley Blumen, die lippenförmigen und die Schmetterlings-Blumen, noch näher verbindet, bey welchen noch über dieſs die lange eingerollte Fahne an die ganze Oberlippe der *Phlomis*-Arten erinnert. Da übrigens bey den Schmetterlingsblumen das Schiffchen eigentlich aus zwey Stücken besteht, welche freylich gewöhnlich nach ihrer ganzen Länge zusammen wachsen, aber auch öfter zur Hälfte, auch wohl manchmahl vollkommen getrennt sind *), so ist es bey den Pelargonien die Fahne, welche aus zwey Stücken besteht; und wie die Natur beym *Teucrium* die Oberlippe wegwirft, so wirft sie bey *Amorpha* und *Dimorpha* die Unterlippe, das ist, Flügel und Schiffchen weg.

Die übrigen Formen der mehrblättrigen Blumen reihen sich nun, wenn wir, wie uns, auſser einigen Kleearten, auch *Vinca minor* berechtiget, deren einblättrige Blume eigentlich nur aus fünf Blumenblättern zusammengeleimt ist, über die gänzliche Trennung der Blumenblattnägel hinweg sehen, sehr natürlich unter die bereits aufgezählten Formen. So haben die *Tulpen* glockenförmige, die *nelkenblüthigen* und *kreutzblüthigen* Pflanzen präsentirtellerförmige, das ist, verlängert radförmige, die meisten *mierenblüthigen* Pflanzen wirklich radförmige Blumen. Bey einigen nehmen die Blumenblätter die Form von Lippenblumen, u. s. w. an, wie bey *Helleborus*, *Isopyrum*, *Nigella*, *Aquilegia*, u. a. **).

Ich

*) Psoralea.

**) Man vergleiche von Moll oberdeut. Beytr. S. 77. ff.

Ich habe die *orchisblüthigen* Pflanzen noch nicht genannt. Ihre Blumen gehören offenbar unter die Lippenblumen; denn ich habe schon vorlängst bewiesen, daſs nur das, was Linné bey diesen Pflanzen das Nectarium nennt, die Blume sey, und man seiner Blume Ehre genug erweise, wenn man sie für den Kelch gelten lasse *). Die Spelzen der *Gräser* sind eigentlich keine Blumen, sondern Blüthchenkelche. Auch sind die Blumen der *Lilgen* (die man übrigens noch ganz wohl unter die glockenförmigen Blumen ziehen mag), und noch mehr die der *Arum*-Arten wahre Kelche.

Noch muſs ich einige Worte über gewisse Nebendinge der Blumen, ihre Hörner, Sporne, Nebenblumen, u. s. w. sagen. Diese Nebendinge der Blumen ändern gewöhnlich ihre Form nicht beträchtlich; können aber wohl gar verschwinden, wie ich bey den dicht gesäeten Pflanzen des *Antirrhinum chalepense* den Sporn verschwinden sah; tragen jedoch immer etwas zur bestimmten Bildung bey, sind zum Wohle der Pflanze oft wichtig, und geben dem Systematiker gewöhnlich vortrefflich unterscheidende Charaktere an die Hand.

Nebenblumen kommen als ganz kleine Schuppen, aber doch in Form der Blumenblätter, über den Nägeln der wahren Blumenblätter bey verschiedenen Blüthen, nahmentlich bey den Arten der *Silene*, vor. Sie haben schon bey den Blättern an den Blattansätzen, und nahmentlich an dem Blatthäutchen **) der *Gräser* ein Muster, kommen in den kleinen Schuppen der Blumenblätter der *Hahnenfuſs*-Arten wieder vor, und bereiten uns auf die seltsamen Blumenblätter des *Helleborus* und der *Agley*-Arten vor, von welchen jedes eine Lippenblume vorstellt, die auch darum von den meisten Botanisten gar nicht für das, was sie wirklich sind, sondern für Nectarien angesehen werden. Bey den *Stapelien* erscheinen sie als eine

*) Abhandl. einer Privatges. in Oberd. S. 116.

**) Ligula.

eine kleine Blume, welche das Mittel der Blüthe bedeckt; bey den *Passifloren* und *Cactus*-Arten sind sie wahre Wiederhohlungen der Blume.

Sporne kommen ziemlich häufig vor. Die *Delphinien*, die *Löwenmäuler*, die *Agley*-Arten, die *Orchiden*, die *Veilchen*, und noch manche andere Gattungen haben diese Säcke, bald mehr bald weniger ausgebildet. Sie sind im Grunde nichts mehr und nichts weniger als die Saftporen bey den *Hahnenfuſs*-Arten, und die Saftdrüsen bey den *Lilgen*; Honigbehälter, wenn gleich in unsern weniger heiſsen Landstrichen häufig trocken und saftlos. Sie kommen wieder, obgleich in einen andern Blüthenstand hin versetzt, als Gruben im Blütheboden der *Pelargonien*, vor, und, aber zu einem andern Zwecke (als Wasserbehälter) in den Schlingen der *Nepenthes*, und noch einmahl, aber hier wohl zu einem bisher noch unbekannten Zwecke und nur klein, weſswegen sie auch nur hohle Zähne heiſsen, in der Blume der *Galeopsis*. Allemahl entstehen sie durch eine sackförmige Verbreitung der Gefäſse und des Zellengewebes, und die ganz ordentlichen Vegetationskräfte bewirken hier nach bestimmten Vorschriften, was durch besondere Veranlassungen aufgereitzte Kräfte in den Gallen der *Eichen* und den Beuteln der *Schwarzpappel* und der *Ulme* geschieht.

So wenige Formen sind also im Pflanzenreiche da! Um nichts desto weniger die gröſste Mannigfaltigkeit hervorzubringen, verbinden sich diese wenigen Formen unter einander so verschiedentlich, daſs man über die ungeheure Fruchtbarkeit an Totalformen erstaunt, sobald man sich nicht an die Gesetze der Combinationen erinnert. Der aufmerksame Naturforscher sieht überall kluge Sparsamkeit mit überschwenglichem Reichthume, findet kein Blatt dem andern gleich, und gleichwohl bey näherer Betrachtung überall bekannte Formen, wird dadurch nicht nur in staunende Anbethung des groſsen Schöpfers hingerissen, sondern auch in den Stand gesetzt, die Erscheinungen

nungen in seiner Sprache auszudrücken, und sie sich zu verdeutlichen.

Es würde mir leicht gewesen seyn, meine Betrachtungen über die ganze organische Natur zu verbreiten. Ich würde die Bemerkung wiederhohlt haben, dafs die Form der Geweihe in der Hirschgattung sich wieder in den Kiefern der Schrötergattung, und, undeutlicher zwar, in denen der Scarites-Gattung, aber wieder vollkommen deutlich in einem noch unbekannten Körpertheile des Kiefenfufses *), und, aber nur gemahlt, auf den Flügeln eines Schmetterlings **), vorfinde. Ich würde angeführt haben, dafs der Katzenkopf sich in den verlarvten Blumen, die Handform des Menschen und Affen im Staubfadenbaue eines amerikanischen Baumes ***) wieder finde. Allein diese und gar viele andere Bemerkungen würden etwa wohl sinnreich gewesen seyn, aber keinen wesentlichen Nutzen gegeben haben. In der Beschränkung, in welche ich mich eingeschlossen habe, geht aus ihnen, wie ich bereits bemerkt habe, die Lehre hervor, dafs diejenigen Formen, welche sich auf einerley Grundform zurückbringen lassen, in einander übergehen können, und verwahren den Beobachter in vorkommenden Fällen vor Fehlern der Uebereilung sowohl, als der Unentschlossenheit.

Jede Umformung eines gegebenen Pflanzentheiles setzt übrigens eine Ursache voraus, welche mit einer gewissen Kraft an dieser Umformung arbeitet. Da nun die ursprüngliche Form dieses Pflanzentheiles ebenfalls durch eine Kraft, welche man meinetwegen den Bildungstrieb nennen mag, erhalten wird, so ist es natürlich, dafs die neue Form nur die Diagonale dieser beyden Formen seyn wird. Daher nicht nur die ganz eigene Bildung der Blendlinge, wovon

*) Ino piscina, Faun. boic. n. 2758. = Cancer stagnalis, Lin. syst. nat. 1056, n. 87.

**) Schlehendorn-Spinner, Bombyx spinula, Faun. boic. n. 1487.

***) Chirostemon.

von ich ein andermahl *) umständlicher gehandelt habe, sondern auch die Ursache, warum die Galläpfel sowohl an den verschiedenen Pflanzen, als auch an den verschiedenen Theilen derselben Pflanze so verschieden sind; daher die Ursache, warum sich die Maser in der Wurzel anders bildet, als im Stamme; daher endlich alle die so sehr von einander abweichenden Gebilde, die in den verschiedenen Gewächsen durch fremde Einwirkungen erzeugt werden, selbst in dem Falle, daſs diese Einwirkungen scheinbar ganz einerley wären.

Hier mag nun auch ein neuer Beweis für die Unwandelbarkeit der Arten stehen; denn er geht aus den so eben gemachten Bemerkungen hervor. Man weiſs, daſs der Schwede Virgin behauptet habe, ihm sey es gelungen, Hafer, den er sehr frühzeitig im Sommer gesäet, dreymahl, ohne ihn schoſsen zu lassen, abgemähet, und dann über Winter auf dem Felde gelassen hat, in Winterrocken zu verwandeln. Man hat ihn durch Versuche zu widerlegen gesucht, die aber nur negative Beweise gaben, welche nicht überzeugen. Ich habe in meinem Grundriſse einer Naturgeschichte der Pflanzen **), und schon eher in meinen Anfangsgründen der Botanik ***) einen positiven Beweis versucht, welchen ich nicht zurücknehme; nur dürfte es ihm an allgemeiner Deutlichkeit fehlen. Hier ist ein deutlicherer.

Wenn der Hafer in Rocken verwandelt werden soll (eben dieses gilt von jeder andern Artumwandelung), so muſs eine Kraft AC ****) vorhanden seyn, welche dieses bewirkt. Nun ist aber im Samenkorne oder der bereits herangewachsenen Pflanze schon eine Kraft AB vorhanden, welche die ihr zukommende Haferform erhält. Zerstört darf diese Kraft von AC nicht werden; denn sie ist mit der

*) Briefe an Nau S. 66.

**) §. 268.

***) §. 107, Note.

****) Fig. 19. der Iten Tafel.

der Lebenskraft im Grunde Eines. Also nur modificirt kann sie werden; nur gemeinschaftlich können beyde Kräfte auf die Haferpflanze wirken. Aber da kann unmöglich die Form, welche der Kraft A C entspricht, hervorgehen. Es muſs nothwendig eine Form, welche der Diagonale der beyden Kräfte (A D) gleich ist, entstehen, kann also unmöglich aus Hafer Rocken werden.

IV.

Ueber die Lebhaftigkeit einiger Pflanzen,

von

Franz v. Paula Schrank.

Die gelinde Witterung gegen das Ende des Jänners 1809, indem den 28. zwischen 2 und 4 U. der *reaumur*'sche Wärmemesser auf + 10 stand, hatte nicht nur allen Schnee aus dem botanischen Garten in Landshut hinweggenommen, sondern diesen auch so ziemlich trocken gemacht. Bey einer Durchsicht, welche mir dieser Zustand erlaubte, zeichnete ich die sämmtlichen krautartigen Gewächse an, die unter dem Schnee, der strengen Winterkälte, welche wir im December gehabt hatten, ungeachtet, ihr Kraut grün erhalten hatten. Hier füge ich dieses Verzeichniſs an, welches ich zugleich, um ihm seine Trockenheit zu benehmen, mit einigen Anmerkungen begleite.

II. Classe. Monarda clinopodia. Veronica beccabunga [1]), officinalis,

1) Weil ich im Garten die Stellen, die wirklich tropfbares Wasser führen, für solche Pflanzen aufbewahren muſs, welche schlechterdings auſser dem Wasser nicht wohl gedeihen, so wird die Bachbunge ausser dem Wasser an einem beschatteten Pla-

lis, latifolia, serpyllifolia, filiformis, prostrata, arvensis. Salvia sclarea [2]), lyrata [3]), nutans [4]).

III.

Platze gezogen. Sie befindet sich da sehr wohl; ändert aber ihre Form ab. Ihr Stengel wird kriechend; seine Zwischengelenke werden kürzer; die Zweige rücken daher enger zusammen, und werden ebenfalls kürzer; die sonst länglichen Blätter werden kurz eyförmig, und fast tellerförmig; aber ihre Farbe, wie die des Stengels und der Zweige, ist gesättigter. Die Ursache dieser Erscheinungen ist sehr deutlich. Die Nahrung ist weniger verwässert; dadurch werden die Gefäfse fester, weniger geschmeidig, und widerstehen der fernern Ausdehnung frühzeitiger. Das kürzt Stengel und Aeste und Blätter; macht sie aber zugleich von Farbe gesättigter, weil die festen Theile näher aneinander rücken. Der Stengel und die Zweige legen sich eigentlich nur nieder, weil ihre Kraft sich aufrecht zu erhalten für das Wasser berechnet ist, welches ihnen dasjenige Uebermafs von Schwere nimmt, welches sie niederdrückt. Wie sie aber einmahl am Boden liegen, so schlagen sie an den Knoten Wurzeln, wie das alle lebhafte Pflanzen thun, sogar einige Sommergewächse.

2) Syrien und Italien werden für die Heimath dieser Salbey angegeben. Da scheint es denn nicht, dafs die Pflanze unter dem Himmel von Landshut die Winter aushalten sollte, welches gegen die Nordwinde keinen Schutz hat, indem die nördlichen Gebirge eine volle Tagreise entfernt sind; dafür aber durch die sehr nahen an einander hangenden Hügel im Südosten ein grosser Theil der wärmern Winde abgehalten wird. Allein Syrien hat hohe Gebirge, und während einige seiner Gegenden von glimmender Hitze leiden, starren andere von Frost; und mit dem Begriffe von Italien mufs man den Begriff von Wärme nicht unbedingt verbinden. Nicht nur in dem italiänisch sprechenden Theile von Tyrol ist die Kälte sehr beträchtlich; wie ich denn im halben October an der Strafse von Trident nach Botzen die Lachen mit Eis-Spiefsen überzogen sah, sondern selbst im obern Italien fror ich schon in der ersten Hälfte des Octobers gar sehr, und im letzten Winter waren die sehr salzigen Lagunen von Venedig zugefroren.

3) Virginien und Carolina sind die Heimath dieser Salbey; wahrscheinlich aber die Gebirgsgegenden dieser Länder; denn bey uns ist sie gegen die Winterkälte sehr unempfindlich.

4) Rufsland wird für die Heimath dieser Salbey angegeben. Das ist sehr unbestimmt. Dieses unermefsliche Reich besitzt Länder, in welchen der Boden fast nie vollkommen aufthaut; während andere so warm sind als die Gegend um Rom. Aber in den petersburger Abhandlungen, wo diese Pflanze von Lepechin be-

III. Classe. Valeriana Phu. Iris florentina, germanica, Pseudoacorus, squallens, foetida. Carex plantaginea [5]), Holcus repens [5]), Festuca ovina, Poa cristata, und fast alle Grasarten, welche länger als ein Jahr dauern.

IV. Classe. Scabiosa ochroleuca, bannatica [6]), succisa, leucantha [7]), australis [8]). Dipsacus Fullonum, sylvestris, laciniatus. Globularia vulgaris, cordifolia. Galium hispidum. * Epimedium alpinum. *

V.

beschrieben wird, heifst es, sie soll aus Samen erwachsen seyn, welche Gerber geschickt hat, und Gerber botanisirte am Don zwischen dem 52. und 57. Breitengrade. Das Ausdauern der Pflanze unter unserm Himmel hätte also nichts seltsames. Allein ihre Synonymie mufs verbessert werden. Lepechin beschreibt sie nicht im ersten Bande der *Nova Acta Petropolitana*, sondern der *Novi Commentarii Petropolitani p.* 378, *Tab.* 14. Die *Nova Acta* handeln am angeführten Orte von astronomischen Gegenständen. Aber viel besser ist Beschreibung und Abbildung, wie sie Haller in den göttinger Abhandlungen liefert.

5) Diese beyden Grasarten sind in einem etwas gelinden Landstriche, welcher den Wachsthum der Pflanzen nicht völlig unterdrückt, gar viel bessere Futterkräuter, als das mit so viel Unrecht berühmt gewordene Raygras. Sie haben alle die Stärke einer Kälte zu trotzen, welcher dieses widersteht; sind aber dabey, besonders das kriechende Pferdegras, gar viel gesünder, wohlschmeckender, geniefsbarer, und geben wenigstens eben so vielen Ertrag.

6) Der Bannat liegt zwischen dem 45. und 47. Breitengrade, also fast um 3° südlicher als Landshut; gleichwohl trotzt nicht nur die Wurzel, sondern auch unterm Schnee das Kraut der hiesigen Winterkälte.

7) Krain und die Hügel im narbonner Gebiethe werden als die Heimath dieser Scabiose angegeben. Sie mufs aber wohl auch in nördlichern Ländern, oder wenigstens in den genannten nicht auf Hügeln, sondern auf beträchtlichen Bergen vorkommen, weil sie so gut unter unserm Himmel gedeihet.

8) Diese Art, welche im Friaul zu Hause ist, und bey uns im Freyen vortrefflich ausdauert, ist noch wenig bekannnt. Ich setze defswegen ihre Definition hier an: „Floribus hemisphaericis; corollulis quadrifidis aequalibus; pedunculis elongatis, ex dichotomia caulis et ramorum; foliis elongato-lanceolatis indivisis.

V. Classe. Myosotis obtusa. Anchusa sempervirens. Pulmonaria officinalis. Borago officinalis [9]). Primula elatior, * auricula. * Polemonium caeruleum. Campanula medium, rapunculoides, trachelium. Verbascum blattaria, lychnitis. Viola odorata, canina, tricolor. Herniaria glabra. Beta cicla. Athamanta libanotis. Scandix cerefolium. Statice armeria.

VI. Classe. Lilium candidum. Dracaena graminifolia [10]). Juncus ma-

9) Ein Sommergewächs, dergleichen in diesem Verzeichniſse mehrere vorkommen. Die Erscheinung hat zwey verschiedene Ursachen, einmahl, wenn die Pflanze ein Spätling ist, etwa aus dem Samen einer Pflanze entstanden, die im vorhergehenden Frühlinge gesäet worden ist; sehr gewöhnlich pflegen dergleichen Gewächse, weil sie im ersten Jahre nicht zur Blüthe gekommen, oder zwar dahin gekommen, aber ihre Stengel vor der Fruchtreife abgeschnitten worden sind, im folgenden Jahre zu blühen und Frucht zu tragen. Sie werden dadurch uneigentliche zweyjährige Pflanzen, wie unser Wintergetreide. Aber einige Pflanzen, und das ist die andere Ursache, obgleich Sommergewächse, sind kräftig genug, sich über ihre gewöhnliche Lebenszeit, auch wenn sie geblüht und die Früchte gereift haben, zu erhalten. So lieſs ich einmahl einen *Dolichos Lablab* dreymahl blühen und Früchte bringen. Mein ganzes Kunststück bestand in Folgendem. Die Pflanze stand in einem Topfe, wuchs, blühte, und brachte Frucht, wie gewöhnlich. Nachdem diese reif geworden war, schnitt ich alles von der Pflanze weg, was todt war, und führte den Schnitt allemahl durch den lebenden Theil. Die Pflanze trieb neue Zweige, blühte, und brachte Frucht, nach deren Reife ich es wieder machte wie das erste Mahl. Die Pflanze trieb noch einmahl, blühte, und brachte reife Früchte das dritte Mahl. Aber jedesmahl waren der Blüthen und Früchte weniger, das dritte Mahl nur drey Blüthen, und von ihnen nur eine Hülse, mit einem einzigen ganz ausgebildeten Samen.

10) *Habitat in Asia*, sagt Linné. Das ist nun freylich sehr unbestimmt. Aus dem, daſs die Pflanze die Winter von Landshut ſo gut verträgt, läſst sich vermuthen, ihre Heimath sey eine nördliche Provinz dieses Welttheils, oder ein hohes Gebirge. Folgendes ist die Beschreibung der Fruchtungstheile dieser Pflanze:

Kelch: fehlt.

Blume: frey, glockenförmig, sechstheilig.

Staubgefäſse: aus dem Blütheboden; *Träger*: 6, äuſserst kurz; *Beutel*: lanzettförmig pfeilähnlich, zweykammerig, kürzer als der Griffel.

Stem-

maximus [11]), albidus.

VIII. Classe. Oenothera biennis, grandiflora. Epilobium parviflorum, pubescens. Chrysosplenium alternifolium [12]).

X. Classe. Saxifraga mutata, * cotyledon, * ajugaefolia. * Saponaria officinalis. Dianthus serotinus, prolifer, saxifraga, glaucus. Arenaria verna. Stellaria graminea. Cucubalus glutinosus. Silene longiflora, nutans, armeria. Sedum album, * hybridum, * glaucum, * Anacampseros. * Cerastium vulgatum. Agrostemma coronaria. Lychnis viscaria, sylvestris, arvensis.

XI. Classe. Reseda Luteola. Sempervivum tectorum.

XII. Classe. Poterium sanguisorba, hybridum, polygamum [13]).

Po-

Stempel: allenthalben mit der Röhre der Blume zusammengewachsen; *Griffel*: dreyseitig pyramidenförmig, aus drey pfriemenförmigen zusammengewachsen; *Narben*: drey.

Frucht: eine *Kapsel*, einfächerig, vielsamig (ich habe 10 Samen gezählt). Da hätten wir also eine Blüthe, bey welcher die Blüthenumhüllung (*Perigonium*) in der Jugend frey und unangewachsen ist, beym Heranreifen der Frucht anwächst, und zugleich ihre Gestalt verändert. Zugleich erhellt aber auch ans dieser Beschreibung, daſs diese Pflanze, welche Linné zu einer Spargelart gemacht, Willdenow in die Gattung Dracaena gesetzt hat, in keine dieser Gattungen gehöre, welche sich beyde darin unterscheiden, daſs ihre Früchte Beeren sind. Ich habe sie, um ihre Anverwandtschaft mit der letztern Gattung anzuzeigen, *Dracaenula* genannt.

11) Diese Simse, welche in den höhern Waldungen des Regen-Kreises sehr gemein ist, und dort eine Höhe von sechs Fuſs und darüber erreicht, gehört also in die baierische Flora. Im Garten wird sie, obschon in einem viel bessern Boden, kaum drey Fuſs hoch, aber sehr buschig, was dort nicht der Fall ist.

12) Ich sah niemahls an dieser Pflanze, so viel ich auch untersuchen mochte, eine achtmännige Blüthe.

13) In England baut man die zuerst genannte Art der Bibernelle, um den Schafen grünes Winterfutter zu verschaffen. Zu diesem Bau empfiehlt sich aber die vermengtblüthige Bibernelle (*Poterium polygamum*), eine hungarische Pflanze, weit besser; ihr Wuchs ist üppiger; sie ist blätterreicher, läſst sich auch im Sommer vielmehr benützen als die gemeine Bibernelle.

Potentilla obscura, reptans, norwegica, verna, argentea. Geum virginicum, montanum, * intermedium, macrophyllum.

XIII. Classe. Chelidonium glaucium. Anemone baldensis. * Ranunculus acris, bulbosus, repens. Helleborus niger, * viridis, * foetidus.

XIV. Classe. Ajuga repens. Teucrium Scorodonia, * chamaedrys. * Glechoma hederacea. Lamium maculatum, purpureum, album. Galeobdolon pollichia. Stachys alpina, * lanata. Sideritis perfoliata. Ballota nigra. Marrubium vulgare. Thymus serpyllum. Melissa officinalis. Hyssopus officinalis Scutellaria integrifolia. Brunella vulgaris, grandiflora, laciniata. Antirrhinum majus, cymbalaria, purpureum. * Scrophularia nodosa, aquatica, vernalis, cordata [14]). Digitalis purpurea, minima, media, ferruginea.

XV.

14) Diese Pflanze ist aus Hungarn. Sehr bald entdeckt das Auge, wenn es diese Art mit der gemeinen *S. vernalis* vergleichen kann, einen starken Unterschied; aber schwer hält es, diesen Unterschied auch deutlich anzugeben. Ich habe versucht, beyde Arten auf folgende Weise zu unterscheiden:

SCROPHULARIA

vernalis, foliis cordatis pubescentibus serratis: dentibus postice obsolete dentatis; paniculis axillaribus longiuscule pedunculatis, simpliciter dichotomis. ♂ Scrophularia vernalis. Willd. *Spec. III.* 275. *n.* 14.

Heimath: Oesterreich.

Anmerk. Meistens nur drey Blüthen auf jedem Blüthenstiele.

cordata, foliis cordatis pubescentibus serratis: dentibus undique argute serratis; pedunculis axillaribus abbreviatis multifloris. ♂ Scrophularia cordata, *Persoon syn. II. p.* 160.

Heimath: Hungarn.

Anmerk. Die Blüthenstiele äufserst kurz, meistens fünfblüthig, und die ganze Pflanze viel stärker als die vorige Art.

XV. Classe. Draba aizoides. * Lunaria rediviva. Alyssum edentulum, murale, clypeatum. Cochlearia glastifolia, officinalis. Isatis tinctoria. Erysimum barbarea. Cheiranthus alpinus. * Hesperis inodora, matronalis. Brassica violacea. Arabis alpina, * pendula. Turritis hirsuta.

XVI. Classe. Erodium cicutarium. * Geranium sanguineum, macrorhizon, pyrenaicum. Alcea rosea.

XVII. Classe. Anthyllis vulneraria. * Vicia cracca, sepium [15]), serratifolia [16]). Trifolium elegans Schreb.

XIX. Classe. Apargia dubia. * Lactuca floridana. Hypochoeris maculata. * Hieracium amplexicaule, murorum, auran-

15) Diese Wickenart hat keine vollkommen in zwey Partien getrennten Staubgefäſse. Wohl ist einer etwas tiefer abgesondert, als die andern; aber bey weitem nicht bis auf den Grund. Gleichwohl läſst sich die Pflanze von ihren Gespielinnen nicht wohl trennen, weil es Zwischenstufen giebt.

16) Eine herrliche Pflanze aus Hungarn, mit groſsen Blättchen, fast wie bey *V. Faba*, aber zahlreich, der Stengel saftig und milde, nicht holzig, das Gewächs hoch, vielzweigig und ausdauernd, vielleicht die vorzüglichste Futterpflanze, wenn sie gerade wüchse, was aber durch öfters Mähen in öconomischer Hinsicht ersetzt werden kann. Wirklich baut sie Hr. Licent. Brunner, gräflich-törring'scher Verwalter zu Pörnbach, bereits im Groſsen mit Vortheil. Doch hat sie an *V. biennis*, einer andern hungarischen Pflanze, eine Gespielinn. Ihre Blättchen sind zwar nicht gröſser als bey der gemeinen Futterwicke, eher etwas kleiner: aber die Pflanze wird bereits im ersten Jahre in gutem Boden viel über 7 Fuſs hoch, ohne zu blühen, stirbt, wenn sie nicht abgemähet wird, im Winter über der Wurzel ab, und erreicht im folgenden Jahre, in welchem sie blüht und Früchte bringt, fast wieder dieselbe Höhe; nur ist der Stengel noch schwächer, was doch den Landwirth kaum irren darf; er kann dieser Unbequemlichkeit zuvorkommen, wenn er sie in beyden Jahren so oft mäht, als er es für gut findet, und im zweyten Jahre nur ein Par Ackerbetten (Bifange) zu Samen stehen läſst, die sie reichlich ansetzt. Daſs die Pflanzen dieser Samenbetten mit Stangen versehen werden müſsen, an denen sie sich hinaufwinden, brauche ich nicht erst zu erinnern; auch nicht, daſs das nun ausgedroschene Winterstroh ein herrliches Winterfutter sey.

rantiacum, * grandiflorum, dubium. Carduus nutans, acanthoides. Cnicus oleraceus. Tussilago fragrans [17]). Artemisia absinthium. Matricaria Parthenium. Jacobaea aquatica. Cineraria cordifolia. * Bellis perennis. * Achillea impatiens, ageratum. Chrysanthemum atratum, * montanum. * Buphthalmum grandiflorum. Rudbeckia laciniata.

Ich habe in diesem Verzeichnifse diejenigen Pflanzen, welche entweder wirkliche Alpengewächse sind, oder doch auf die Alpen und Voralpen hinaufsteigen, mit einem Sternchen bezeichnet. Diefs wird in der Folge seine Anwendung haben. Es fragt sich, woher diese grofse Lebhaftigkeit, dieser Widerstand gegen Kälte in Blättern, deren Gewebe so locker, so saftvoll ist? Allerdings ist es eine alte Beobachtung, dafs der Schnee die Pflanzen gegen Kälte schütze. Aber sein Wärmegrad ist gleichwohl so gering, dafs er am *reaumur*'schen Wärmemesser, wenn er am höchsten steht, nicht mehr als Null angiebt, meistens weit unter Null steht, besonders wenn ein hoher Kältegrad längere Zeit in der Atmosphäre obgewaltet hat, welches gerade der Fall im heurigen Jahre ist.

Um diese Frage zu beantworten, merke ich an, 1) dafs der Schnee ein sehr schlechter Wärmeleiter ist; 2) dafs er, sobald er in einiger Menge da ist, sehr selten, besonders über einem fruchtbaren Boden, dicht auf den Pflanzen liegt; 3) dafs die Säfte verschiedener Pflanzen sich in der Kälte verdicken, andere leicht anzugebende Eigenschaften haben, welche der Kälte widerstehen, und wieder bey andern ähnliche Eigenschaften vermuthet werden dürfen. Wenn ich nun nach allem diesem beweise, dafs alle Pflanzen die Eigenschaft haben, der Kälte bis auf einen gewissen Grad, welcher

17) Für diese Pflanze stehe ich noch nicht gut; sie kam unter diesem Nahmen in den Garten; beweist sich als eine Gebirgspflanze, indem sie gegenwärtig (den 30. Jänner) Blüthenköpfe treibt; aber ich konnte sie noch nicht untersuchen.

cher nicht bey allen derselbe ist, zu widerstehen, und bey dieser natürlichen und angebohrnen Wärme unter schicklichen Umständen Mittel finden, die verlorne Wärme wieder zu ersetzen, so, glaube ich, ist die Frage beantwortet.

I. Wenn man tief beschneite Schneefelder bey grofser Kälte besucht, es mag dieses in unsern Ebenen oder auf dem Gebirge seyn, so sind sie mit einer so festen und so sehr zusammengefrornen Rinde bedeckt, dafs der Wanderer sicher auf ihr weggehen kann. Es ist diese Rinde nicht etwa geschmolzener und wieder gefrorner Schnee, also Glatteis; sondern man erkennt noch durchaus an ihr die krystallinische Schneeform. Bricht man sie aber mit Gewalt, etwa mit Stossen, durch, so hat man unter ihr lockern Schnee. Sie selbst ist nirgends über einen Viertelzoll dick. Die atmosphärische Kälte dringt also nirgends in den Schnee über einen Viertelzoll ein, oder was eines ist, ein Schneehaufen verliert also nirgends von seinem Wärmegrade etwas, ausgenommen höchstens einen Viertelzoll an der Oberfläche. Auch hat man auf Gebirgen vielfältig den Fall, dafs man dicht neben einer Schneemasse eine blühende Pflanze pflücken kann. Ich selbst habe ihn mehrmahl gesehen, und erinnere mich eines solchen Falles auf einer Reise nach dem Wazmann in Berchtesgaden, wo von der blühenden Pflanze und ihren Umgebungen, welche alle schneeleer waren, zu einem nahen Schneefelde nicht eine Spanne Entfernung war. Es ist unmöglich, dafs die laue Luft, welche zum Wachsthum der Pflanze so zuträglich war, welche sogar ihre Blüthen hervorlockte, nicht auch auf das nahe Schneefeld, welches etwa durch den Schutz eines Felsens der nachdrücklichern unmittelbaren Einwirkung der Sonne entzogen war, hätte einwirken sollen. Sie wirkte auch wohl gewifs ein, und ich würde wahrscheinlich einige Tage später keinen Schnee mehr angetroffen haben. Aber gerade dieses, dafs ich einige Tage später hätte kommen sollen, beweiset es nicht eben

 das,

das, was ich zu beweisen mir vornahm, daſs der Schnee ein schlechter Wärmeleiter sey?

Auf einer andern Alpenreise in Berchtesgaden sah ich einige salzburgische Gebirge, die mit ewigem Schnee bedeckt, und gleichwohl durch die zurückprallenden Sonnenstrahlen blendend waren; eine Erscheinung, welche auch sonst den Reisenden auf Alpen nicht selten vorkommt. Ich weiſs wohl, daſs diese Strahlen in so groſsen Höhen wegen der Dünnheit der Luft nicht jene Kraft haben, welche sie in unserer dichtern Atmosphäre zu äussern vermögen. Aber dafür ist auch dort aus der gleichen Ursache der Kältegrad nicht so groſs, und es gleicht sich alles gegeneinander so ziemlich aus. Allein lassen wir den ewigen Schnee den Gebirgen, und bleiben in unsern Ebenen. Haben wir nicht im Winter manchmahl sehr heitere Tage, ohne daſs gleichwohl an der vollen Sonne der Schnee unserer Wiesen und Felder schmölze? Hier ist doch wohl gewiſs die kalte, auf ihm liegende, Atmosphäre dicht genug. Warum schmilzt nun der Schnee nicht? Warum anders, weil er die Wärme nicht genug leitet? Aber laſst bey bewölktem Himmel einen Regen kommen; schnell schwindet der Schnee. Warum anders, als weil hier ein leitendes Mittel da ist, welches die Wärme so weit fortführt, als es selbst zu dringen vermag? Ich weiſs wohl, damit ich dieses im Vorbeygehen sage, daſs Graf von Rumford das Wasser einen schlechten Leiter nennt. Aber ich habe diese Behauptung immer nur für einen Wortstreit gehalten; denn ich möchte doch wissen, ob die Post ein besserer Briefleiter sey, weil sie meinen Brief auf jeder Station einem andern Postreiter, und auf der letzten einem Briefträger übergiebt, durch welchen ihn mein Correspondent erhält, als der Courier, welcher den Brief aus meiner Hand erhält, und ihn an die Behörde abgiebt?

II. Vielleicht habe ich mich bereits zu lange bey dem Beweise einer Sache aufgehalten, welche ziemlich allgemein bekannt

zu

zu seyn scheint. Ich kann bey dem Beweise, dafs der Schnee, besonders wenn er tief ist, meistens nur locker auf den Pflanzen liege, sie wohl öfter fast gar nicht berühre, kürzer seyn; denn hier kann ich mich auf den Augenschein berufen. Man hebe nur durch einen auf den Horizont lothrechten Spatenstich die ganze vor dem Spaten liegende Schneemasse auf einmal weg. Wenn anders der Schnee nicht erst vor wenigen Stunden gefallen ist, wird man ihn höchst locker auf den Pflanzen liegend antreffen; vielfältig wird er wohl gar ein hohles Gewölbe über ihnen bilden. Auf Sandboden, auf Felsen, oder sehr magern Gründen wird man zwar diese Erscheinungen selten und weniger deutlich haben. Aber sie werden sich in dem Verhältnifse häufiger einfinden, und deutlicher ausgesprochen seyn, in welchem der Boden üppiger ist.

III. Dafs bey Annäherung des Winters die Säfte in die Wurzel zurücktreten, ist ein Vorurtheil, welches unrichtig verstandenen Beobachtungen seinen Ursprung verdankt. Kälte befördert die Ausdünstung, weil sie Wärme raubt, welche die ihr anklebenden wässerigen Feuchtigkeiten der Körper mit sich fortreifst. Dadurch verdichten sich die zurückgebliebenen Säfte, und werden zäher, welches zuweilen so weit geht, dafs man sie in Fäden ziehen kann, was ich bey verschiedenen Gewächsen, nahmentlich bey Seggen, gesehen habe, und dass nicht etwa erst bey strenger Winterkälte, sondern schon an kalten Herbsttagen. Bey andern entsteht diese Verdickung, ohne beträchtlichen Verlust am wässerigen Stoff, durch eine Art von beginnendem Gerinnen; und hierher gehören vorzüglich diejenigen Gewächse, welche harzige Säfte führen. Man darf sogar mit aller Zuverläfsigkeit behaupten, dafs in allen Pflanzentheilen, welche über Winter ausdauern, die Säfte sich in dieser Jahrszeit nicht verlieren, sondern blofs dichter werden, und aus dieser Ursache langsamer fliefsen, aber bey eintretendem gehörigem Wärmegrade wieder aufgelöset werden, und sowohl die vorige Flüfsigkeit als Geschwindigkeit erhalten, wie dieses Medicus durch artige Beobach-

obachtungen dargethan hat (*Beytr. zur Pflanzenanatomie*, 258—266; 305—310.).

Hierher gehört eine Beobachtung, welche in der Geschichte der ehemaligen Akademie der Wissenschaften zu Paris (Hist. de l' Acad. 1771, p. 45. Edit. in 4.) erzählt wird, und über welche ich mich etwas genauer verbreiten will, weil sie sehr vieles in der Physiologie der Pflanzen und selbst der Thiere zu erklären Anlaſs giebt. Ein Herr Mustel hatte während des Winters eine Anzahl Straucharten in das Treibhaus gesetzt, und einige Zweige durch eine Oeffnung des Fensters, die man rund um sie herum wieder verkittet hatte, ins Freye hinausgeleitet. Einen andern Theil dieser Straucharten setzte er auſser dem Treibhause ins Freye, und leitete Zweige davon ins Treibhaus. Die Zweige, welche im Treibhause waren, betrugen sich durchaus gleichförmig; die Stämme mochten inner oder auſser demselben seyn. Sie wuchsen, trieben Blätter u. s. w. Die Zweige auſser demselben betrugen sich ebenfalls gleichförmig, wo immer die Stämme waren. Sie waren wie abgestorben, und scheinbar saftlos. *Hist. de l' Acad. de* Paris, 1771, p. 45.

Der Secretär der Akademie macht bey dieser Gelegenheit die sehr wichtige Bemerkung, dieser Versuch beweise einen doppelten wichtigen Unterschied zwischen den Thieren und den Pflanzen; indem daraus *I.* folge, daſs in den Pflanzen jeder ergänzende Theil sein eigenes, von dem des Ganzen unabhängiges Leben habe; und *II.* daſs bey den Pflanzen nicht, wie bey den Thieren, ein Kreislauf Platz habe: dech, meint er, folge nicht, daſs die Pflanzen nicht dennoch immer einige Nahrung aus ihren Wurzeln, selbst mitten im Winter, ziehen; vielmehr scheine das Widerspiel erwiesen, indem Steckreiser nicht eher vollendete Früchte bringen können, als nachdem sie Wurzeln getrieben haben.

Alle diese Dinge bedürfen einer weitern Erklärung.

Ich

Ich bin durch die Einrichtung der warmen Häuser des botanischen Gartens in Landshut gehindert, Mustel's Versuch zu wiederhohlen, aber nichts desto weniger im Stande, seine Wahrheit zu bestätigen.

Als Herr Pfarrer Knogler noch Professor zu Ingolstadt war, wohnte er in einem Hause, an welches ein Garten stieſs. Der Eigenthümer lieſs die Weinstöcke an seinem Geländer frech fortwachsen, so, daſs sie das erste Stockwerk, in welchem Knogler wohnte, erreichten. Dieser benützte die Gelegenheit, und führte einen Zweig durch eine Oeffnung im Fenster in eines seiner Zimmer, welches beständig die Temperatur einer Orangerie hatte. Dieser Zweig war voll Lebens, trieb Blätter und Aeste, und setzte sogar Blüthen an. In diesem Zustande sah ich ihn selbst, zu einer Zeit, als noch Alles im Garten vor Kälte starrte.

Die Sache hört auf wunderbar zu seyn, sobald man weiſs, daſs hier Alles nur darauf ankomme, *I.* daſs der Saft, welcher in der lebenden Pflanze nie fehlt, den gehörigen Grad von Flüssigkeit erhalte, damit er steigen könne; *II.* daſs die Gefäſse die nöthige Geschmeidigkeit haben, um für die Abwechslungen der Temperatur empfänglich zu seyn, und den Saft, welchen sie führen, steigen zu machen; *III.* daſs die Atmosphäre feucht genug sey, um denjenigen Theil der Feuchtigkeiten, welcher der Pflanze durch die Ausdünstung entgeht, und vorzüglich dann beträchtlich ist, wenn sich die Blätter entwickelt haben, wieder ersetzt werde.

Diese Bedingniſse wurden in Mustel's und Knogler's Versuchen sämmtlich, nur mehr oder weniger, erfüllt, und der Erfolg richtete sich genau nach dieser genugthuenden Erfüllung.

Es ist also irriger Sprachgebrauch, wenn die Forstleute und Gärtner sagen, daſs der Saft im Herbste zurücktrete, und aus die-

sem

sem Sprachgebrauche entstand, wie das häufig zu geschehen pflegt, wirklicher Irrthum, daſs er in der That zurücktrete. Bloſs Verdickung hat Statt, indem er durch die Ausdünstung des Sommers seine Wäſserigkeit, und sowohl dadurch, als wegen des Verlustes reger Wärme, die ihm durch die kühlen, oft kalten Nächte und wohl auch Tage des Herbstes entgeht, auch nach und nach seine Flüſsigkeit verliert. Der Frühling giebt ihm beydes wieder; das thut auch ein wohlbesetztes Treibhaus, und sogar ein Wohnzimmer, welches nur schwach geheitzet wird, aber Ersteres ungleich mehr als Letzteres. Das geht so weit, daſs auch Holz, welches man mitten im Winter gefällt und unter einem Schoppen aufbewahrt hat, im Frühlinge mit dem gleichnahmigen stehenden Holze zu gleicher Zeit in Saft geräth. Eben die Feuchtigkeit, welche dem Safte sein Wasser wieder giebt, giebt auch der Pflanzenfaser ihre Geschmeidigkeit wieder, und macht sie für die Einwirkungen der Temperatur und des Lichtes wieder empfänglich.

Dadurch wäre demnach allerdings bewiesen, daſs bey den Pflanzen, *I.* jeder ergänzende Theil sein eigenes Leben, aber *II.* kein Kreislauf, sondern bloſs Umlauf der Säfte Statt habe. Ersteres ist wohl allerdings ein charakteristischer Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen, aber nicht letztere Eigenschaft. Ich muſs aber die erstern dieser Behauptungen noch weiter bestärken, und für die letztere Beweise anführen.

Wahr ist es, die Steckreiser bringen so wenig vollendete Früchte, ehe sie Wurzeln getrieben haben, daſs auch sogar blühende Zweige unter diesen Umständen ihre Blüthen abwerfen. Aber das ist kein Einwurf gegen die Selbstständigkeit des Lebens der einzelnen Pflanzentheile. Man begehrt zuviel, wenn man von einer Pflanze verlangt, sie sollte die sparsame Nahrung, welche sie aus der Luft erhält, gegen beyde Enden reichlich vertheilen. Groſse

Ver-

Verwundungen haben auch bey Thieren eine scheinbare Abzehrung, oder doch gewifs kein Fettwerden und keinen Wachsthum zur Folge, bis die Wunde geheilt ist. Die Pflanzen leisten Alles, was man unter diesen Umständen verlangen kann, wenn sie Wurzeln schlagen, während sie gleichwohl an den obern Theilen das Leben erhalten, und sogar schwache Triebe machen. Die Steckreiser geben also nicht nur keinen Beweis wider meine Behauptung an die Hand, sondern liefern sogar einen sehr einleuchtenden für dieselbe.

Noch stärker wird sie durch eine Erfahrung unterstützt, welche ich im botanischen Garten gemacht habe. Unter andern Gewächsen des ehemaligen botanischen Gartens zu Ingolstadt war auch eine Balsam-Fichte von etwa acht Fufs Höhe und vier Zoll im Durchmesser. Sie hatte durch die Reise und die Versetzung zur unbequemen Jahrszeit so sehr gelitten, dafs keine Rettung mehr möglich schien. Bereits wuchs auf ihrem Stamme der gemeine rothe Warzenpilz (*Tubercularia vulgaris* Persoon) in grofser Menge, ein eben so untrügliches Zeichen des Baumtodes, als die blauen Flecken an menschlichen Leichen. Aber die kleinern Zweige waren frisch. Ich liefs eine Anzahl davon mit Erde in Verbindung bringen, und hatte das Vergnügen, dafs zwey davon nicht nur das erste Jahr hindurch bey Leben blieben, und sogar kleine Triebe machten, sondern auch im zweyten Jahre Wurzeln schlugen. Da in diesem Falle der Mutterstamm todt war, so konnte er wohl unmöglich auf organischen Wegen seinen Zweigen Nahrung zuführen. Feuchtigkeit konnte er ihnen wohl noch einige verschaffen; aber blofs rohe, unverarbeitete, wie jedes andere Holz. Da hätten wir also den lautesten Beweis für den Lehrsatz, dafs jeder ergänzende Theil der Pflanzen sein eigenes Leben lebe; wohl zufällig mit Abhängigkeit vom Ganzen, so lange er damit in Verbindung ist, aber nicht unbedingt abhängig.

So wäre demnach meine erste Behauptung erwiesen. Nun bleibt mir noch der Beweis für die zweyte übrig, daſs Mangel an wirklichem Kreislauf die Pflanzen von den Thieren nicht unterscheide. Kreislauf hat nur dann Platz, wenn der Lebenssaft, das Blut, aus einem Organe, wie aus einer Quelle, ausgeht, und nachdem es im Körper herumgeleitet worden, wieder, mehr oder weniger verändert, in dieses Organ zurückkommt. Auſser diesem Falle kann wohl ein Umlauf, aber kein Kreislauf Statt haben. Allerdings weit verbreitet ist zwar der Kreislauf durch das ganze Thierreich. Vom menschlichen Körper bis zu dem des Insectes, welches kein eigentliches Herz mehr hat, ist es verbreitet; ist vielleicht noch bey zahlreichen Thieren aus der Classe der Würmer da. Aber zahlreichern Thieren dieser Classe fehlt er gänzlich. Beym Kugelquadrate (*Gonium pectorale*, Faun. boic.) sah ich, während das Ganze am Boden des Uhrglases, halb schwimmend halb gehend, fortgleitete, das mittelste, aus vier Kugeln bestehende Quadrat herausgehen, wie eine Anzahl Soldaten aus dem Gliede hervortritt und seine eigenen Schwenkungen für sich macht. Dasselbe thaten die übrigen zwölf Kügelchen, welche unverrückt geblieben waren. Beyde Körper nahmen sogar bey ihrer fortschreitenden Bewegung völlig verschiedene Richtungen. Endlich lösete sich das eine und das andere Quadrat in seine einzelnen Kügelchen auf, welche nach und nach platter wurden, äuſserst feine Streifen erhielten, und endlich sich in sechszehn Kügelchen theilten, die zusammen ein Ganzes, dem erstern Ganzen ähnlich, nur vielmahl kleiner, ausmachten, das nur einen Willen hatte.

Will sich der Glockenpolyp vermehren, so schlieſst er seine Glocke, und giebt ihr eine Eyform. Bald bemerkt man eine beginnende Theilung, die endlich vollständig wird, worauf dann an dem Ende des Stielchens zwey Glocken anstatt einer sitzen. Das geht so schnell zu, daſs ich einst aus einem einzigen Bäumchen des baumförmigen Glockenpolypen (*Vorticella anastatica* Lin.) in einer einzigen

zigen Nacht einen ganzen Wald solcher thierischen Bäumchen erhielt, welcher den Boden und die Wände des Trinkglases, worin ich dieses Bäumchen beobachtete, erfüllte. Ganz auf ähnliche Weise vermehrt sich eine grofse Anzahl von Aufgufsthierchen, indem sie sich entweder nach der Länge, oder nach der Quere theilen, oder sich, wie das Kugelthier, in ihre Jungen auflösen.

Man könnte vielleicht auch sagen, bey allen diesen Thieren bilde sich vor der Theilung ein Herz, wie sich wirklich bey der Naidengattung, in welcher ebenfalls die Fortpflanzung durch eine Quertheilung vor sich geht, ein neuer Magen bildet. Aber den Armpolypen zerschneide ich willkührlich in beliebige Stücke, und jedes davon wird ein vollständiger Armpolyp; ich kehre ihn um, und der umgekehrte Polyp nimmt von dieser Behandlung so wenig Schaden, als mein Rock, wenn ich ihn umkehre. Wie soll da ein bestimmtes Organ denkbar seyn, von welchem der Kreislauf ausgehe, und wohin er zurück komme? Gestehen wir es uns nur: Thierheit ist nicht im Organismus gegeben. Verbindet, wenn ihr könnet, ein Wesen, das da will und wahrnimmt, mit jeder beliebigen Pflanze, und ihr habet ein Thier daraus gemacht. Sogar die erstere Eigenschaft, die Selbstständigkeit der ergänzenden Theile, ist nicht so ganz den Pflanzen eigen, dafs man sie nicht auch bey den Thieren in ihrer Art ebenfalls fände. Der junge Armpolyp, welcher noch an der Mutter sitzt, ist weiter nichts, als eine Zwiebel oder abfallende Knospe, welche unabhängig von der Mutter lebt, sobald er getrennt ist. Aber solange er mit ihr verbunden ist, jagt und frifst er für sie, wie sie dieses für ihn thut.

Nach dieser kurzen Abschweifung, wozu mich Mustel's wirklich hieher gehörende Beobachtung veranlafst hat, kehre ich nun wieder zu meinem Thema zurück. Es ist also Saft in den Pflanzen da, selbst unter Umständen und an Theilen, unter welchen und an welchen er zu fehlen scheint, wenn sie anders noch nicht wirklich todt sind. Es ist zu beweisen,

I. dafs dieser Saft einen gewissen Wärmegrad besitze, wodurch er längere Zeit der Kälte widersteht;

II. dafs die Pflanzen unter schicklichen Umständen vielfältig Mittel finden, diesen Wärmegrad, welcher ihnen denn doch nach und nach entgeht, wieder zu ersetzen; endlich

III. dafs bey vielen Pflanzen ein sehr mäfsiger Wärmegrad hinreiche, diesem Safte seine Flüfsigkeit zu geben, und die Pflanze treiben zu machen.

I. Es ist den Pflanzen ein gewisser Wärmegrad eigen, wodurch sie längere Zeit der Kälte widerstehen. Dieser Satz kann sowohl aus der Theorie der Vegetation *a priori*, als durch Beobachtungen und Versuche *a posteriori* dargethan werden.

Da die Pflanzen organische Körper, das ist, hydraulische, auf chemische Anverwandtschaften, welche zu ihrem Vortheile thätig werden sollen, berechnete Maschinen sind, so müssen sie Flüfsigkeiten führen, welche auch dann, wenn sie völlig zu ruhen scheinen, noch in Thätigkeit, also in Bewegung sind. Denn wirkliche und gänzliche Ruhe von organischer Thätigkeit ist Tod; Tod, welcher durch keine erschaffene Kraft weiter zum Leben gebracht werden kann, wenn schon zuweilen ein Scheinleben erzwungen werden mag. Diese Thätigkeit wird sich aber bey der äufsersten Langsamkeit des Saftlaufes im Winter gröfstentheils auf den Assimilations-Procefs und auf das Festerwerden der Theile beschränken; also auf Zusammensetzungen und engere Verbindungen. Nun weifs man aber, dafs bey allen chemischen Verbindungen rege Wärme los wird; und da gerade die zunehmende Kälte selbst engere Verbindungen veranlafst, wie die Forstverständigen wissen, welche aus ihren Erfahrungen versichern, dafs diejenigen Jahrringe der Waldbäume, welche sich in tiefen Wintern verhärtet haben, aus festerm Holze bestehen, als die von gelinden Wintern; so folgt, dafs nicht nur im Winter und wäh-

während des Frostes, sondern gerade durch den Frost selbst, in den Pflanzen Wärme erregt wird.

Was hier aus der Theorie des Pflanzenwachsthums abgeleitet wird, das lehrt uns die Erfahrung geradezu. Wenn lebende Pflanzen, gleich viel ob es Wasserpflanzen, oder ob sie nur zufällig dahin gerathen seyen, unter Wasser zu stehen kommen, welches friert, aber den Stengel über den Spiegel erheben, so erhält sich um diesen Stengel noch lange ein beträchtlicher Ring von tropfbarem Wasser, wenn schon der ganze übrige Wasserspiegel Eis ist. Dieses geht besonders bey gröſsern Pflanzen so weit, daſs die Dicke des Eises bis zu dem Grade hinauf gehen kann, welches erfodert wird, wenn es Menschen tragen soll, ohne daſs darum noch der tropfbare Ring um die Pflanzenstengel verschwunden wäre. Umgekehrt sehe man in einem Garten zu, wenn der Schnee schmilzt. Allemahl wird er unter übrigens gleichen Umständen an den Stellen zuerst wegschmelzen, an welchen er lebendige Pflanzen bedeckt, und überdieſs noch einen Raum um sie herum entblöſsen. Ich weiſs nicht, was freye Wärme besser bewiese, als diese Erscheinungen. Die Versuche, welche man, um diese Wahrheit zu erweisen, angestellt hat, sind viel eher Einreden unterworfen.

Allein wenn ein höherer Kältegrad, als die Pflanze auszuhalten vermag, entweder schnell eintritt, oder lange anhält, dann wird ihr Wärmevorrath erschöpft; und weil sie ihn weder so schnell, noch in so groſser Menge ersetzen kann, die Pflanze vom Froste getödtet. Denn

II. ersetzen können die Pflanzen die in die umgebende Atmosphäre ausgetretene Wärme, besonders unter dem Schnee. Da nähmlich der Schnee seiner Natur nach locker auf ihnen liegt, und schlecht leitet, so raubt er ihnen wirklich nicht viele Wärme, schmilzt wohl gar von der geraubten über ihnen weg, und bildet nach und

nach ein hohles Gewölbe, das die Pflanze nicht weiter, oder nur stückweise berührt, den Zutritt der äufsern rauhern Luft und der Nordwinde abhält, und auf der Innenseite von der noch immer aus den Pflanzen zuströmenden Wärme ganz gelinde schmilzt, den Boden befeuchtet, und sogar den Pflanzen dadurch einige Nahrung verschafft, woher es denn kommt, dafs einige härtere Gewächse unter dem Schnee nicht nur am Leben bleiben, sondern sogar fortwachsen und Blüthen treiben, welche sich öffnen, sobald nur ein Par Tage lang Thauwetter eintritt; wie diefs bey *Viola tricolor*, ***Bellis** perennis*, *Helleborus niger*, *H. foetidus*, und, nur ein wenig später, bey *H. viridis* geschieht. Die Modererde, in welcher die Pflanzen wachsen, ist voll gebundenen Wärmestoffs, welcher nur aufgeregt zu werden braucht, um frey zu werden, was durch die zuströmende Feuchtigkeit geschieht, welche doch selbst wieder Wärmestoff zuführt.

Freylich läfst sich wohl denken, dafs alle diese Hülfsmittel nicht weiter hinreichen, wenn entweder die Kälte gar zu lange anhält, oder ganz aufserordentlich grofs ist, oder wohl gar beydes, Dauer und Stärke, verbunden ist, in welchem Falle sich die Gegenden von Siberien über Mangasea hinauf und am Ausflufse des Jenisey befinden. So schlecht auch der Schnee die Wärme leitet, so leitet er denn doch immer etwas, und erschöpft endlich das, was unter ihm ist, so wie er selbst immer mehr und mehr erstarrt. Aber da hört auch alle Vegetation auf, und Länder von dieser Beschaffenheit sind noch mehr Wüsten als die Sandwüsten von Biled-el-Gerid.

III. Wenn es übrigens einen Kältegrad giebt, bey welchem alle Vegetation ein Ende hat, und jede organische Natur vollkommen und unwiederbringlich stirbt, so ist das wenigstens der nicht, den wir nach *Reaumur* mit Null bezeichnen, und wohl auch die nächsten darunter. In ihnen leben die Mose, die Flechten, die Hauswurzen fort, auch dann, wenn sie nicht mit Schnee bedeckt

sind;

sind; und bey dieser Bedeckung haben wir bereits gesehen, daſs mehrere, selbst Sommergewächse, ausdauern, freylich indem sie diesen Grad überwinden; aber das ist es eben, was ich behaupte, daſs viele Pflanzen das Vermögen besitzen, bey den niedrigsten Graden atmosphärischer Wärme zu wachsen, indem sie selbst diese Grade aus eigenem Vermögen etwas erhöhen.

Fast alle Alpenpflanzen gehören in diese Kategorie, und unter denen, welche bey uns in den Ebenen vorkommen, und noch nicht genannt worden sind, *Lamium purpureum*, *Hepatica nobilis*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum*. Sie wachsen wirklich unter dem Schnee, und brechen sogar oft aus ihm selbst hervor, kommen wenigstens gewöhnlich, kaum daſs er verschwunden ist, in die Blüthe. Etwas mehr Wärme, nicht um fortzuleben, sondern um fortzuwachsen, brauchen *Primula elatior*, *Draba verna*, *Narcissus pseudonarcissus*, die ausdauernden Veilchen unserer Ebenen, die Gräser und Halbgräser.

Durchaus ist es Vorurtheil, welches zum Theil von einem unrichtigen Sprachgebrauche herkommt, wenn der Landmann bey länger als gewöhnlich anhaltenden oder bey sehr schneereichen Wintern Schneedruck befürchtet. Nie drückt der Schnee auf die Pflanzen; allemahl ist er eine wohlthätige Decke. Sein Hinwegschmelzen kann zuweilen nachtheilig seyn, wenn es zu schnell geschieht, weil dann viel Wasser in die Erde kommt, und durch das Schmelzen fast aller lose Wärmestoff in der Atmosphäre aufgezehrt wird, wodurch dann neuer Frost entsteht, durch welchen das die Pflanzen umgebende Wasser in Glatteis verwandelt wird, das die Pflanzen unfehlbar tödtet. Das erfuhr im J. 1785 ein Bauer bey Ingolstadt. Der Winter von 1784 auf 1785 war, ohne gerade sehr kalt zu seyn, ungemein schneereich, und dauerte sehr lange, bis in die zweyte Hälfte des Aprils. Alles stand wegen des Schneedrucks in Besorg-

Besorgnifs; aber man war doch so klug, die Natur nicht zu stören. Ein Bauer allein wollte klüger als seine Nachbarn seyn, streute Asche auf seine Aecker, und erhielt, was er wünschte; der Schnee gieng auf ihnen viel früher fort; aber die Saat erfror. Die Uebrigen erwarteten, zwar murrend, dafs der Schnee von sich selbst weggehen sollte, was er denn endlich und langsam that, und erhielten volle Kornböden.

V.

V.

Ueber ein Fossil aus dem Steinkohlenwerke bey Häring in Tyrol,

von

Joseph Petzl.

Vorgelesen in der mathematisch-physikalischen Classe am 15ten Febr. 1809.

Bey einer mineralogischen Reise, die ich in den Herbstmonathen des Jahres 1806 durch das Unter-Innthal in Tyrol machte, besuchte ich auf dem Rückwege das Steinkohlenwerk beym Dörfchen Häring. Ich kann die Gastfreyheit, womit mich der damahlige Verweser, Herr Andreas Foch, aufnahm, und die Gefälligkeit, womit er mir den ganzen Bergbau vorwies, nicht genug rühmen. Aber zu besonderm Danke verpflichtet mich ein Geschenk, welches er mir mit einem ansehnlichen Vorrathe der daselbst, in nicht unbedeutender Anzahl, vorkommenden Fossilien machte. Die mannigfaltigen Abänderungen der Schwarzkohle, die so schönen, in Farbe und Zeichnung abwechselnden, durch verschiedene, auch

häufig

häufig bituminöse, Pflanzenabdrücke, und endlich durch ihre Politur-Fähigkeit sich auszeichnenden Stinksteine, die Mergelarten, die Kalkbreccien, die Conglomerate u. dgl. sind den Mineralogen theils aus öffentlichen Schriften, theils aus localen Ansichten bekannt genug. Aber ein daselbst einbrechendes Fossil zog besonders meine Aufmerksamkeit an sich.

Seine *Farben* sind ein *lichtes Gelblichgrau*, dem *Gelblichweissen* sich nähernd, und eine *Mittelfarbe zwischen schmutzigem Honiggelb* und *Gelblichbraun.* Beyde Farben wechseln an den Krystallen so ab, dafs die erstere entweder die Hälfte des Rhombus nach einer Diagonale, oder darüber, oder auch weniger einnimmt, oder dafs sie nur einen breiten Streifen in der Mitte des rautenförmigen Krystalles, einer Diagonale gleichlaufend, bildet, und zwey Ecken von der erwähnten Mittelfarbe übrig läfst. Oder es erscheint auch ein kleinerer Rhombus von licht-gelblichgrauer Farbe im gröfsern von der benannten Mittelfarbe. Ersterer befindet sich aber niemahls in der Mitte; sondern er neigt sich immer mehr nach zwey unter einem Winkel zusammenstossenden Kanten hin, und scheint oft selbst mit denselben zu endigen. So wie sich die Farben auf der Oberfläche zeigen, eben so setzen sie auch durch den ganzen Krystall.

In Hinsicht der *äussern Gestalt* kommt das Fossil *derb*, *auf rauchgrauen Stinkstein aufgesetzt*, oder *in denselben eingemengt*, oder ihn auch *durchziehend*, und *krystallisirt* vor. Seine Krystallform ist der *wenig geschobene Würfel*, *vollkommen*, und mit mehr oder weniger *sphärisch convexen Seitenflächen.* Die Krystalle sind von *mittlerer Gröfse* und *klein; auf* und *durch einander gewachsen.*

Aeufserlich sind die Krystalle *stark glänzend*, von einer Mittelart *zwischen Glas- und Fettglanz*, der sich bald mehr bald weniger dem *Perlmutterglanze* nähert.

Inwen-

Inwendig geht das Fossil vom *Starkglänzenden* bis zum *Glänzenden*; die Art des Glanzes ist jene des äufsern.

Im *Bruche* ist es *vollkommen blätterig*, von *dreyfachem schiefwinkeligem Durchgange* der Blätter.

Die *Bruchstücke* fallen *rhomboidal* aus.

An derben Stellen, und besonders da, wo das Fossil mit dem Stinksteine sich inniger zu mengen anfängt, zeigt es *kleinkörnig abgesonderte Stücke*.

Es ist *durchscheinend*, bis ans *Halbdurchsichtige* gränzend, von verschiedenen Graden: im Derben auch nur *an den Kanten durchscheinend*. Die licht-gelblich grauen Partien haben etwas *Trübes* und *Neblichtes*, und zeigen also mindere Durchscheinenheit als jene von der Mittelfarbe.

Es giebt einen *licht-graulichweifsen Strich*; und

geschabt einen *sehr starken urinösen Geruch*. Kleine angeschabte Stellen verbreiten diesen Geruch mit gleicher Intensität und Geschwindigkeit; und unser Fossil scheint diese Eigenschaft in einem höhern Grade, als selbst der Stinkstein, zu äussern *).

Es ist *halbhart*, von der Härte des gewöhnlichen Kalkspathes. Beyde Fossilien ritzen sich einander mit Verlust der Schärfe ihrer Kanten.

Es ist *spröde*,
leicht zersprengbar,
nicht sonderlich schwer.

Zur

*) Auf der Staffeleck unweit Aarau im Canton Aargau der Schweitz findet sich ein kalkartiges späthiges Fossil, welches nach dem Reiben einen überaus starken urinösen Geruch entwickelt, der bey weiten den des gemeinen Stinksteines übertrifft. S. *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie in Hinsicht auf die neuesten Entdeckungen von C. C. Leonhard etc. 2ter Jahrg., Frankfurt am Mayn* 1808. *b. Hermann, S.* 244.

Zur Prüfung mit verdünnter Salpetersäure wählte ich sorgfältig reine, von allem ansitzenden Stinksteine befreyte Krystallstückchen. Diese *lösten* sich darin *unter lebhaftem Aufbrausen ohne allen Rückstand auf*; und die *vollkommen durchsichtige Auflösung* zog etwas ins *Gelbliche*.

Vor dem *Löthrohre* knistert es nicht; es erfordert aber einen etwas lange fortgesetzten Feuerstrom, bis es Farbe und Durchscheinenheit verliert, und sich weiſs brennt. Auch in diesem Zustande behält es sein blätteriges Gefüge noch kennbar bey. Mit Wasser besprengt, zerfällt es dann unter Erhitzung, Rauch und Geräusch, und verhält sich vollkommen wie caustischer Kalk.

Seinem äussern Habitus nach, gemäſs seinem blätterigen Gefüge, dreyfachem Durchgange der Blätter und rhomboidalen Bruchstücken, und in Hinsicht seiner vorzüglichen Grundmischung aus Kalkerde und Kohlensäure, worüber uns die vollkommene, mit heftigem Aufbrausen verbundene Auflösung in verdünnter Salpetersäure keinen Zweifel übrig läſst, gehört dieses Fossil offenbar zu den Abänderungen des kohlensauren Kalks, welche unter dem Namen *Späthe* bekannt sind. Man könnte es auch dem Kalkspathe, mit dessen Charakteristik es am nächsten übereinstimmt, beyzählen, und den urinösen Geruch als ein Resultat einer zufälligen Beymischung ansehen. Allein eben dieser beym Schaben sich entwickelnde urinöse Geruch, der über das noch durch seine Stärke so ausgezeichnet ist, und ein besonderer geognostischer Umstand, welcher erst durch erwähnten Geruch bedeutend wird, scheinen mich einiger Massen zu berechtigen, die zufällige Beymischung in genauern Anspruch zu nehmen, und unser Fossil vom Kalkspathe zu trennen.

Wenn man seine eigenen Ansichten von einer Sache hat, so folgt daraus keineswegs, daſs man dieselben auch Andern aufdringen wolle. Weit entfernt, meine Meinung als entscheidend, aufzustel-

stellen, will ich sie nur, ohne alle Anmassung, jedoch mit Gründen, die ich aus der Natur der Sache hernehme, einsichtsvolleren Mineralogen zur Prüfung vorlegen.

Die Mineralogen und Chemiker sind unter sich über die Substanz nicht einig, welche, dem Stinksteine beygemischt, den urinösen Geruch bey Reibung oder Schabung desselben verursacht. Mehrere schreiben diesen Geruch einem Antheile von *Erdöl* oder *Bitumen* zu; nach Vauquelin rührt er von *geschwefeltem Wasserstoffgase* (Hydrothionsäure) her, und Haüy beruft sich in diesem Puncte auf Vauquelin's Angabe (*Traité de Mineralogie etc. Th.* 2. *p.* 189.) *).

Es trägt hier zur Sache nichts bey, was es eigentlich für eine Substanz sey, welche dem urinösen Geruche zum Grunde liegt. Aber ein wichtiger Umstand ist es für uns, daſs wir mit voller Wahrscheinlichkeit, ja fast ausser allem Zweifel, behaupten dürfen,

*) Dieser berühmte Mineralog macht aber auch einen Unterschied zwischen *chaux carbonatée fétide* (dem eigentlichen Stinksteine) und *chaux carbonatée bituminifère.* Jene Art giebt er von weisser und grauer Farbe an, diese von schwarzer. Bey dieser sagt er noch: *La chaux carbonatée est quelquefois en même temps fétide et bituminifère*, Traité de Min. etc. T. 2. p. 190. — Unter Ch. carb. bituminifère kann doch wohl hier der *bituminöse Mergelschiefer* nicht verstanden werden, indem Haüy nichts von einem schiefrigen Gefüge, nichts von den so charakteristischen Fischabdrücken erwähnt. Auch fügt er seinem Fossile die Benennung, bituminöser Mergelschiefer, nicht bey, da er doch sonst immer die gewöhnlichen deutschen Benennungen der Fossilien den seinigen beysetzt: so wie auch Brochant (Traité élémentaire de Mineralogie etc.), Mohs (des Hrn. Jak. Fried. von der Null Mineralien-Kabinet etc. Wien, 1804.), Ludwig u. a., welche die haüy'schen Benennungen bey den Fossilien jederzeit mit angeben, bey dem bituminösen Mergelschiefer keineswegs die chaux carbonatée bituminifère als Synonym anführen [1]).

[1]) Haüy hat seit dem seine chaux carbonatée bituminifère für eine Abänderung des Stinksteins erklärt (*Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l' analyse chimique*, *Paris*, 1809, 8. *S.* 6. Moll.

fen, diese Substanz sey bey dem Stinksteine und bey unserm Fossile eine und dieselbe. Die Art des Geruches, den unser Fossil geschabt oder gerieben giebt, ist bestimmt die nähmliche urinöse, wie wir sie unter ähnlicher Behandlung vom Stinksteine erhalten. Ganz gleiche Wirkungen lassen auf ganz gleiche Ursachen schliefsen. Bey näherer Beobachtung des geognostischen Vorkommens unsers Fossils erhalten wir über das Angeführte noch deutlichere Aufschlüfse. Ohne die Localität in Betracht zu ziehen, und ohne Rücksicht auf die eigentliche Lagerstätte zu nehmen, in welcher das Fossil erzeugt wurde, nähmlich in Steinkohlenflötzen, wo es weder an Bitumen noch an geschwefeltem Wasserstoffgase fehlen konnte, um mit den Bestandtheilen des Fossils in Verbindung zu treten; wollen wir hier nur bey dem gemeinschaftlichen Vorkommen desselben mit dem Stinksteine einige Augenblicke stehen bleiben. Der Stinkstein und das späthige Fossil haben ungezweifelt eine gleichzeitige Entstehungs-Epoche mit einander gemein. Nicht allein ihr Miteinandervorkommen, sondern noch mehr ein hier und da deutlich bemerkbares, innigeres Vermengen und progressives Uebergehen derselben in einander bestätigen es. Das späthige Fossil darf hier nur als die reinere Masse betrachtet werden, die sich von der gröbern und unreinern des Stinksteins absonderte, regelmäfsige Gestalten und eigene Partien im Stinksteine bildete, und eben wegen ihrer Reinheit ein blätteriges Gefüge annahm, so wie wir z. B. die nähmlichen Unterschiede zwischen dem Kalkspathe und dem gemeinen dichten Kalksteine und unter demselben Vorkommen bemerken. Wenn wir nun die gleichzeitige Entstehung beyder Fossilien zugeben, so müssen wir auch als nothwendige Folge davon annehmen, dafs eine und dieselbe bituminöse oder hydrosulphurische Substanz mit ihnen in Verbindung gesetzt worden sey; denn bey einer solchen gleichzeitigen Bildung können sich auch nur solche Stoffe mit einander vereinigen und ein Ganzes constituiren, welche im nähmlichen Zeitraume vorhanden sind. Und wenn unser späthiges Fossil den urinösen Geruch noch in etwas höherm Grade äussert, als der gewöhnliche Stinkstein, dürfen wir nicht auf

die

die Vermuthung fallen, dafs jenes eben wieder wegen des reinern Zustandes seiner Masse geneigter war, etwas mehr Bitumen oder Hydrothion-Säure aufzunehmen?

Nach dem, was bisher gesagt worden ist, sind also die spathartige Substanz und der Stinkstein völlig ein und dasselbe Fossil. Beyde haben Erzeugung und Lagerstätte mit einander gemein; beyde sind aus den nähmlichen Bestandtheilen zusammengesetzt, nähmlich aus Kalkerde, Kohlensäure, und aus dem beygemischten, den urinösen Geruch producirenden Wesen. Die allenfalls im Stinkstein vorhandene geringe Menge von Thonerde und Eisenoxyd ändert im Ganzen Nichts, indem wir hier diese Substanzen blofs als ausserordentliche, den Stinkstein verunreinigende Dinge ansehen können.

Freylich müssen wir auf der andern Seite eingestehen, dafs hier die Beymischung des Bitumens oder der Hydrothionsäure nur als zufällig betrachtet werden könne; da wir mehrere Beyspiele haben, dafs der Stinkstein mit Kalkspathe durchsetzt, von deutlich kennbarer gleichzeitiger Erzeugung, angetroffen wird, ohne dafs dieser an der Eigenschaft des Stinksteines in Hinsicht des Geruches nur den entferntesten Antheil hat, folglich keine der oben erwähnten Substanzen in seine Mischung aufnahm. Auch die Beschaffenheit der Lagerstätte scheint keinen Einflufs zu haben. So besitze ich aus den nähmlichen häringer Kohlenflötzen ein Exemplar von licht weingelben, in wenig geschobenen, durch einander gewachsenen Würfeln krystallisirtem Kalkspathe, der auf erhärteten Mergel aufgesetzt ist. Der Mergel ist mit Kalkspathadern durchzogen, und an einigen Stellen selbst mit festem Erdpeche gemengt. Aber weder der Mergel noch der darauf sitzende Kalkspath entwickeln nach vorgenommener Schabung einen urinösen Geruch.

Allein auch die Zufälligkeit der erwähnten Beymischung kann mich auf keinen Fall bestimmen, unser späthiges Fossil für blossen

Kalk-

Kalkspath zu halten, bey welchem der urinöse Geruch nur als eine, aus zufälligen Ursachen zu erklärende, Modification zu betrachten wäre.

Wenn wir hier die Beymischung als zufällig annehmen, können wir nicht mit Recht das Nähmliche von mehrern Fossilien im kohlensauern Kalkgeschlechte sagen? — Von Fossilien, welche mit dem Kalkspathe (so wie auch mit andern Gattungen und Arten dieses Geschlechtes) sowohl oryktognostisch als geognostisch ungemein nahe verwandt sind, und manchmahl selbst den Uebergang in Kalkspath machen, die aber doch, von demselben getrennt, als eigene Gattungen im Mineral-Systeme erscheinen? — So z. B. der *Braunspath*. Dieses Fossil trägt gewiſs in jeder Rücksicht die deutlichsten und offenbarsten Spuren einer innigen Verwandtschaft mit dem Kalkspathe an sich. Es bricht in Gesellschaft mit demselben ein, hat mehrere Krystallformen gemein mit ihm, zeigt den nähmlichen blätterigen Bruch, den nähmlichen dreyfachen Durchgang der Blätter, die nähmlichen rhomboidalen Bruchstücke, geht öfter in denselben über, ist sogar oft sehr schwer vom Kalkspathe zu unterscheiden. Gewisse Abweichungen sind von keiner zu groſsen Bedeutung. Zugegeben — wenn dieſs der Fall wirklich seyn sollte — daſs die Beymischungen von Braunstein- und Eisenoxyd beym Braunspathe quantitativ ungleich beträchtlicher sind *), als es die Beymischung von Bitumen oder Hydrothionsäure bey unserm späthigen Fossile

*) Die Angaben der Bestandtheile des Braunspathes sind nach den von mehrern Chemikern angestellten Versuchen sehr verschieden.

a) Nach Bergman: 50 kohlensaure Kalkerde, 28 Braunstein- und 22 Eisenoxyd.

b) Nach Delametherie: 50 Kalkerde, 34 Kohlensäure, 2 Braunsteinoxyd, 1 Eisenoxyd und 13 Wasser.

c) Nach Berthollet: (Haüy Traité de Min. T. 2. p. 177.) 96 kohlensaure Kalkerde, 4 Eisen- und Braunsteinoxyd.

d) Nach Klaproth: (Karsten's mineralogische Tabellen etc. Berlin, 1808. S. 51.) 51,50 kohlengesäuerte Kalkerde; 32,00 kohlenges. Bittererde; 7,50 kohlenges. Eisen; 2,00 kohlenges. Mangan; 5,00 Wasser.

Fossile und beym Stinksteine überhaupt seyn mag; so steht uns doch nichts im Wege, auch hier diese Beymischungen als individuell zufällig zu erklären.

Uebergehen wir Kürze halber manche andere Fossilien, als *Rautenspath*, *Dolomit* etc., welche gewiſs mit dem Braunspathe in Parallele stehen würden, und stellen wir den Stinkstein selbst als Mittel unserer gegenwärtigen Behauptung auf. In wie fern unterscheidet sich der Stinkstein vom gemeinen dichten Kalksteine, und was charakterisirt ihn als eigene Gattung? Der beym Schaben sich äuſsernde urinöse Geruch ist es, der ihm einen eigenen Gattungsrang verschafft. Ohne ihn würde der Stinkstein immer eine Abänderung des gemeinen dichten Kalksteines bleiben, da er sowohl in seinen äuſsern Kennzeichen als in seinem Verhalten mit Säuern und im Feuer mit letzterm übereintrifft: beyde lösen sich unter lebhaftem Aufbrausen in Säuern auf; beyde brennen sich im Feuer zu caustischem Kalke. Die wesentlichen chemischen Bestandtheile sind auch ganz dieselben: Kalkerde und Kohlensäure. Der Stinkstein ist ein Erzeugniſs der Flötzgebirge. Er bildet bald untergeordnete Lager im Flötzkalksteine; bald erscheint er lagerweise in Gipsflötzen, und in der Steinkohlenformation, wo er gewöhnlich abwechselnde Lager mit Mergel und Steinkohle ausmacht. Wer erklärt uns nun, warum und durch welche Umstände gerade nur die eigentlichen Stinksteinlager bey der Bildung der Kalkflötzgebirge mit Bitumen oder Hydrothionsäure durchdrungen wurden? Oder warum und durch welche Veranlassung wurden in den Gipsflötzen gewisse Lagerungen von Kalkerde nicht mit Schwefelsäure, sondern mit Kohlensäure gesättiget; und warum setzten die vorhin berührten Substanzen sich gerade mit dem kohlensauern, und nicht mit dem schwefelsauern Kalke in Verbindung *)? So lange uns die Natur nicht

mit

*) Daſs eine ähnliche Vereinigung mit schwefelsauern erdigen Stoffen in keinem Widerspruche stehe, davon scheint uns der Hepatit (Baryte sulfatée fétide nach Haüy, lapis hepaticus Wall.) zu überzeugen.

mit dem Vergröſserungsglase der Gewiſsheit ihre Arbeiten durchblicken läſst, und so lange sie uns nicht das eigentliche Wie und Warum ihrer Operationen aufdeckt, so lange finden wir keinen Anstand, auch hier, beym Stinksteine, die Beymischungen von Bitumen oder geschwefeltem Wasserstoffgase als zufällig anzugeben. Der in der Steinkohlenformation vorkommende Stinkstein hat zwar ungezweifelt seine Beymischung bituminöser oder hydrosulphurischer Theile localen Umständen zu verdanken. Aber warum, möchte ich fragen, warum nahmen die benachbarten, der nähmlichen Steinkohlenformation zugehörigen, und einen integrirenden Theil dieser Formation ausmachenden, ja selbst auf dem Stinksteine (oft bis zum Uebergange) aufsitzenden oder angelehnten Mergelschichten keinen Antheil an solcher Beymischung?

Es ist von den neuern, und den gegenwärtig berühmtesten Mineralogen als Grundsatz angenommen, nach verschiedenen, auch zufälligen Beymischungen, und daraus resultirenden besondern äussern Kennzeichen oder physischen Erscheinungen Trennungen von äusserst nahe verwandten Gattungen vorzunehmen und Aufstellungen eigener Gattungen und untergeordneter Arten zu veranstalten. Vorzüglich auffallend bemerken wir die Anwendung dieses Grundsatzes beym kohlensauern Kalkgeschlechte. Die Fossilien dieses Geschlechtes zerfallen in zwey Hauptabtheilungen: die eine enthält die Gattungen und Arten, welche aus ganz, oder doch fast ganz reiner kohlensaurer Kalkerde bestehen; die andere begreift die Gattungen, bey welchen der kohlensaure Kalk fremde Beymischungen enthält, ungeachtet derselben aber doch seinen Charakter als kohlensaurer Kalk beybehält *). So sehen wir in der ersten die Bergmilch, die Kreide, den Kalkstein etc., und in der zweyten den Braunspath, den Rautenspath, den Dolomit, den Stinkstein, den Mergel u. s. w. Und so verfahren in der Hauptsache Werner, Haüy,

*) *Chaux carbonatée* unie à différentes substances, de manière à conserver sa structure ou quelqu' autre de ses principaux caractères. Haüy *Traité de Min. T.* 2. *p.* 173.

Hauy, Karsten, Mohs etc. mit mehrern oder wenigern Modificationen.

Wer soll es nun unserm Fossile absprechen, auch an diesem Rechte Theil zu haben? Und das um so mehr, da selbes nur als eine Art erscheinen soll und kann? Das häringer Fossil ist eben sowohl Stinkstein, als es jeder andere ist. Was den Stinkstein zum Stinksteine qualificirt, eben das macht auch unser Fossil dazu, zufällige Beymischung von Bitumen oder Hydrothionsäure und der daraus entstehende urinöse Geruch. Es ist wegen seiner grössern Reinheit und gemäſs seiner Textur *Spath*, so wie Kalkspath, Braunspath u. d. gl. Spatharten sind, unterscheidet sich vom gemeinen Stinksteine gerade so, wie der Kalkspath vom gemeinen Kalksteine, und kann also eben so gut und aus eben den Beweggründen eine Art des Stinksteines seyn, wie der Kalkspath eine Art des Kalksteines.

Ich nenne daher unser *häringer* Fossil *Stinkspath*, und diese Benennung verdienen eigentlich alle ähnlichen stinkenden kohlensauren Kalkfossilien von blätteriger Structur. Ich muſs daher auch denjenigen Mineralogen vollkommen beypflichten, welche schon seit einigen Jahren die *Gattung Stinkstein* in *zwey Arten*, nähmlich in den *gemeinen* und in den *blätterigen* abgetheilt haben *). Nur die äusserst nahe Verwandtschaft des Stinksteines mit dem Kalksteine, und die vollkommene Analogie, auf welche der Classificator jederzeit Rücksicht nehmen muſs, bestimmen mich, eine Veränderung in dieser Abtheilung vorzunehmen, und der *Gattung Stinkstein drey* Arten unterzuordnen, nähmlich

a) den *gemeinen Stinkstein*, welcher gewöhnlich glanzlos, von dichtem Bruche und undurchsichtig erscheint; *b*)

*) Hr. Karsten hat in der neuesten Auflage seiner *mineralogischen Tabellen*, *Berlin* 1808 etc. diese Abtheilung (S. 51.), welche er schon in seiner ältern Ausgabe von 1800 angenommen hatte, neuerdings festgesetzt.

b) den *körnig blätterigen Stinkstein*, welcher, mehr oder weniger schimmernd, im Bruche kleinblätterig ist, zwar keinen deutlichen Durchgang der Blätter, wohl aber körnig abgesonderte Stücke und einige Durchscheinenheit, vorzüglich an den Kanten, zeigt; endlich

c) *Stinkspath*, oder den *späthigen Stinkstein*, in regelmäfsigen Gestalten, von stärkerm Glanze, mit vollkommen blättrigem Bruche, deutlichem dreyfachem Durchgange der Blätter, rhomboidalen Bruchstücken, grösserer Durchscheinenheit etc., als vorzüglichen Attributen eines eigentlichen Spathes.

Hr. Leonhard (*Taschenbuch für die gesammte Mineralogie* etc. S. 244.) erklärt, dafs der blätterige Stinkstein nichts weiter, als ein von Bitumen (oder Hydrothionsäure) ganz durchdrungener späthiger Kalkstein sey, ohne jedoch einigen Grund ferner darüber anzugeben.

Die Antwort auf diese Behauptung liegt in meiner obigen Darstellung und den Principien, von welchen ich dabey ausgegangen bin. Zum Schlusse nur ein Par Fragen. Kann bey minderer Würdigung zufälliger Mischungstheile selbst der schon so lange als Gattung aufgeführte gemeine Stinkstein noch ferner an dieser Stelle im kohlensauren Kalkgeschlechte stehen bleiben? — Und, wenn die Charakteristik nach zufälligen Beymischungen nicht mehr als geltend angesehen werden soll, wie viele Gattungen möchten wohl im Mineral-Systeme ganz wegfallen, nicht etwa nur aus dem kohlensauren Kalkgeschlechte, sondern auch aus andern, selbst aus metallischen Geschlechtern.

VI.

Ueber den glatten Beryll vom Rabenstein im baierischen Walde,

von

Joseph Petzl.

Vorgelesen in der mathem. physic. Classe am 30. Decemb. 1809.

Die erste Entdeckung dieses merkwürdigen Fossils sind wir dem forschenden Mineralogen Baierns, dem würdigen Director v. Flurl, schuldig. Er spricht davon in seiner *Beschreibung der Gebirge von Baiern und der obern Pfalz* etc., *München*, 1792, S. 252, und nennt es dort *beryllartigen* oder *weissen Stangenschörl*, welche Benennung später in *schörlartigen Beryll* oder *Stangenstein* (*Pycnite* nach Haüy) umgeändert wurde. Seit jener Zeit wurde dieses Fossil in mehrern mineralogischen, sowohl ältern als neuern Werken, auch in Haüy's Traité de Minéralogie etc. T. III, p. 239, und in Brochant's Traité élémentaire de Minéralogie T. I, p. 225—226 als schörlartiger Beryll anerkannt, und nebst dem Zinnstockwerke zu Altenberg in Sachsen, auch der *Rabenstein* bey Zwisel im Walde als Fundort angegeben.

Es mangelte aber immer noch eine genaue chemische Analyse dieses Fossils, so wie man auch zu wenige und zu wenig ausgezeichnete Exemplare davon hatte. Der verstorbene Bergverweser Brunner in Bodenmais, ein unermüdeter Sammler und durch seine Schriften rühmlich bekannter Mineralog, spürte demselben fleiſsig nach, um so mehr, da der *Rabenstein* nahe bey Bodenmais liegt, und in das dortige Bergrevier gehört. Es fanden sich in der von ihm hinterlassenen Mineralien-Sammlung mehrere, zwar kleine, aber zum Theil sehr gut erhaltene und ausgezeichnete Stücke dieser Steinart vor. Erst noch in diesem Jahre wurden durch den Mineralienhändler Frischholz mehrere, auch grosse, Exemplare in Umlauf gebracht.

Die von Hrn. Bucholz vorgenommene und von dem geheimen Rathe von Moll in seinen *Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde* im Jahre 1807 bekannt gemachte Analyse, eine beträchtlichere Anzahl von Exemplaren, eine dadurch mehr bekannt gewordene Mannigfaltigkeit sowohl des Fossils selbst als des Vorkommens desselben, gaben endlich der Sache einen andern Ausschlag, und bewirkten die Trennung unsers Fossils vom schörlartigen Beryll.

Diese kurze Geschichte vorausgesetzt, will ich es nun versuchen, das *rabensteiner* Fossil nach den vorliegenden verschiedenen Exemplaren näher zu beschreiben, und meine Meinung in Hinsicht auf seine Einreihung im Mineral-Systeme beyzufügen.

Die *Farbe* ist *blaſs berggrün*, auf einer Seite ins *Grünlich-* und *Gelblichweiſse*, auf der andern fast bis ins *Schwefelgelbe* übergehend. Niemahls sind diese Farben lebhaft, selten rein. — Manchmahl ist die Oberfläche durch angeflogenen Braunstein (welcher sich auch zuweilen in der Beryllmasse eingesprengt befindet) *bräunlichschwarz*, oder durch ebenfalls angeflogene Eisenocker *bräunlichgelb* oder *gelblichbraun*, doch mehrentheils nur stellen- oder fleckweise, gefärbt.

Die *äussere Gestalt* beschränkt sich auf die *vollkommene sechsflächige Säule*, welche theils *gleich-* theils *ungleichflächig* ist. Etwas seltener erscheinen die Säulen *platt gedrückt*; einige, besonders

grös-

grössere, haben ein *etwas blauliches Ansehen.* — Am gewöhnlichsten sind die Krystalle von *mittlerer Grösse,* auch *klein,* seltener *groſs.* — Sie sind gröſstentheils *einzeln* im Granit, auch im Quarze, und selbst im Feldspathe eingewachsen; doch trifft man sie auch *an* und *durch einander gewachsen* an; *Zwillingskrystalle* sind eine Seltenheit.

Die *Oberfläche* ist immer *glatt,* aber fast beständig mit *häufigen,* mehr oder *weniger feinen Querrissen* durchzogen. Manchmahl sitzen an derselben Granit-, Glimmer- oder Feldspaththeilchen, auch Steinmark.

Von aussen sind die Krystalle *glänzend, wenig glänzend,* bis zum *Schimmernden,* auch selbst bis zum *Matten.* — Der *äussere Glanz* ist ein *an das Fettige gränzender Glasglanz.*

Im *Längenbruche* ist das Fossil *mehr* oder *weniger glänzend,* von *Glasglanz,* der etwas in *Fettglanz* zieht; im *Querbruche* ist es *wenig glänzend,* bis zum *Schimmernden* und *Matten.* — Ueberhaupt stehen sowohl der äussere als der innere Glanz mit der Höhe und Reinheit der Farbe, mit der Durchscheinenheit und mit der Frischheit der Krystalle im Verhältniſse.

Der *Längenbruch* ist *klein* und *flachmuschlig,* mit einer Anlage zum *Versteckblätterigen;* der *Querbruch* geht von dem *Versteckblätterigen* in das *Ebene,* auch in das *sehr Klein-* und *Flachmuschlige* über. Im Allgemeinen lassen sich beyde Brucharten nur an frischen Krystallen mit Deutlichkeit auffinden.

Die *Bruchstücke* fallen *unbestimmt eckig* und *mehr oder weniger scharfkantig* aus.

Von wahrhaft stänglich abgesonderten Stücken kommt dieses Fossil eigentlich nicht vor. Was man dafür ansehen möchte, sind wirkliche sechsflächige Säulen, welche der Länge nach mit ihren Seitenflächen an einander gewachsen sind.

Es ist *durchscheinend,* aber seltener in höherm Grade; öfter ist es bloſs *an den Kanten durchscheinend;* und dieſs wechselt wieder *in verschiedenen Graden* ab, bis es fast an das *Undurchsichtige*

gränzt.

gränzt. Auch bey den mannigfaltigen Abänderungen der Durchscheinenheit geben die höhere Farbe und die Frischheit des Fossils den Maſsstab.

Es giebt einen *graulichweiſsen Strich.*

Es fühlt sich *kalt* an.

Es ist *hart im hohen Grade,* und wird von dem *sibirischen* Berylle nicht angegriffen. Frischere und durchscheinendere Stücke ritzen die minder frischen und an den Kanten fast gar nicht oder doch äusserst schwach durchscheinenden Stücke nur wenig.

Es ist *spröde,*
leicht zersprengbar, und
nicht sonderlich schwer.

Auf Wollentuch gerieben äussert es nicht die Electricität, wie sie der *sibirische* Beryll äussert.

Dieses in so mancher Hinsicht und besonders für den vaterländischen Oryktognosten und Naturforscher wichtige Fossil ist am *Rabenstein* im baierischen Walde zu Hause. Es kommt in scharfkantigen Geschieben von groſskörnigem Granit eingewachsen vor, womit das bekannte Quarzlager bedeckt ist. In diesem Granite, dessen Feldspath aber gröſstentheils schon aufgelöset ist, sind noch festes Steinmark von rosenrother Farbe, eisenhaltiges Schwarz-Braunsteinerz, und bräunlichgelbe Eisenocker als zufällige Gemengtheile, aber nur in geringer Menge, zugegen.

Ein merkwürdiger Umstand beym Vorkommen unsers Fossils fiel mir an mehrern Orten auf. Die Krystalle, welche im Quarze eingewachsen sind, besitzen eine etwas ausgezeichnetere grüne Farbe, stärkern Glanz, und mehrere Durchscheinenheit; da hingegen jene, die im Feldspathe inne liegen, eine mehr verschossene und sich mehr ins Gelbe neigende Farbe, weit schwächern Glanz, und viel weniger Durchscheinenheit zeigen, folglich schon einigen Antheil an der Verwitterung des Feldspathes genommen zu haben scheinen.

Hr. Bucholz fand bey Zerlegung dieses Fossils folgende Bestandtheile:

$62\frac{1}{4}$

62¾ Kieselerde,
20¼ Thonerde,
—¾ Kalkerde,
—½ Eisenoxyd,
12— Beryll- oder Glucinerde,
1¼ im Feuer flüchtige Stoffe etc.
3— Verlust.

Dieses Resultat der Analyse bestimmte Hrn. Bucholz das untersuchte Fossil für *wirklichen Beryll* zu erklären *). Und in der That wird keinem Mineralogen und keinem Chemiker mehr ein Zweifel daran übrig bleiben, wenn man die Analysen *sibirischer* Berylle durch Vauquelin, Rose und Klaproth mit der gegenwärtigen vergleicht. Beynahe dieselben Bestandtheile (nur in verschiedenem quantitativen Verhältnisse) und vorzüglich der beträchtliche Gehalt von Beryll- oder Glucinerde sprechen das Fossil als wirklichen Beryll ohne Widerrede aus.

Nun entsteht aber eine andere Frage. Was für einer Art des Berylles soll es zugeordnet werden, dem edeln oder dem schörlartigen? — Oder ist es wohl gar eine eigene Art in der Beryllgattung?

Vom edeln Berylle unterscheidet sich der unsrige auffallend

α) durch die *beständig glatte Oberfläche*;
β) durch die *mindere Stärke des innern Glanzes* und *einige Abweichungen in den Brucharten*;
γ) durch die *gänzlich mangelnde vollkommene Durchsichtigkeit*, sogar *gröſstentheils mindere Durchscheinenheit*;
δ) durch das *Nichtelektrischwerden* mittels Reibens auf Wollentuch.

Zu dem schörlartigen Berylle kann er schon gar nicht gebracht werden, da er sich von jenem, nach allen darüber bekannten Untersuchungen, in Hinsicht auf seine Bestandtheile zu weit entfernt,

*) K. E. Frhrn. v. Moll's *Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde*, 4ten B. 2te *Liefer. S.* 181. u. f.

fernt, und in seiner Grundmischung die Glucinerde enthält, von welcher sich in jenem keine Spur findet.

Wenn nun aber nach den angenommenen Classifications-Principien *drey Kennzeichen* hinreichend sind, um in einer Gattung Arten abzusondern oder die Gattung in mehrere Arten zu theilen, so glaube ich auch hier dieses Princip anwenden zu dürfen. Unser Fossil ist ausgemacht wirklicher Beryll; unser Fossil unterscheidet sich in wesentlichen Kennzeichen von den bisher, nach werner'schem Systeme, angenommenen zwey Arten der Beryllgattung, nähmlich dem edeln und schörlartigen Beryllе; unser Fossil weicht sogar in einer grössern Anzahl von Kennzeichen, als die zur Aufstellung einer Art erfoderlich ist, von diesen beyden Beryllarten ab; verdient also in jeder Rücksicht als eigene Art in der Beryllgattung aufgenommen zu werden.

Nach dieser Ansicht zerfiele nun die *Gattung Beryll* in *drey Arten:*

a) in den *gestreiften* (oder *edeln*),
b) den *glatten*,
c) den *schörlartigen Beryll.*

Wäre (nach andern Mineral-Systemen) der schörlartige Beryll, unter der Benennung *Stangenstein*, vom Berylle getrennt und als eigene Gattung aufgestellt, so könnten doch der Gattung *Beryll* immer noch zwey Arten untergeordnet seyn, nähmlich

a) der *gestreifte* und
b) der *glatte Beryll.*

Einsichtsvolle und erfahrne Mineralogen mögen über diesen Vorschlag entscheiden *).

VII.

*) Haüy hat neuerlich den Stangenstein (Pycnite) zum Topas und das Fossil von Zwisel, so wie früher den edeln Beryll, zum Smaragd gebracht (*Ann. du Mus. d' hist. natur. cah.* 61, *n.* 58, *note* 2; *Tableau comparatif*, *S.* 18).

Moll.



VII.

Résumé
der
auf verschiedenen Reisen in das schwäbische Alb-Gebirge gemachten geognostisch-mineralogischen Beobachtungen,

von
Friedrich von Lupin,
königl. baierisch. Berg-Commissär in Memmingen.

I. Abschnitt.

Von der Lage, den Gränzen und der Benennung des schwäbischen Alb-Gebirges.

§. 1.

Im Norden und Nordwesten der Hohen-Alpen, dieser Riesenberge der alten Welt, die von der Rhone im südlichen Frankreich bis an die Donau in Ungarn sich erstrecken, erhebt sich, gleich einem entfernten grünenden Walle, ein zweytes über zweyhundert Stunden langes Gebirge, der Jurassus der Römer.

Dieses geognostische Ganze zerfällt durch geographische Bestimmungen und verschiedene Benennungen in mehrere Theile. Ein solcher ergänzender Theil ist das schwäbische Alb-Gebirge.

§. 2.

Gern übersieht man mit einem Blicke das Ganze, ehe man das Einzelne kennen lernt; daher hier nur ein Wort im Allgemeinen von dem *Jura*-Gebirge überhaupt. Es erstreckt sich, von SSW. nach NNO., vom Dauphiné bis nach dem Bambergischen und der Ober-Pfalz in Deutschland. Nach dieser seiner ganzen Ausdehnung, durch mehr als 7 Längengrade und in einer Breite von 10 bis 18 Stunden, ist es gleichartig und gleichzeitig in seinen Stein-Gebilden. Man hat dieser Gebirgsbildung in neuern Zeiten, bey den erweiterten geognostischen Ansichten, in der Reihe der Formationen einen eigenen Platz eingeräumt, und begreift sie unter der Benennung der Jura-Formation, so wie die Gesteinsart, aus der sie besteht, unter dem Nahmen *Jura-Kalkstein* bereits allgemein bekannt ist. In einer beynahe gleichen Richtung mit den hohen Alpen dahinziehend, ist dieses Gebirge theils nur 8, theils über 30 Stunden von demselben entfernt. In SSW. liegt es ihnen am nächsten, und entfernt sich in NNO. immer weiter von denselben. Die Höhe des Jurassus über die Fläche der Meere verhält sich im Allgemeinen zu der Höhe der Alpen wie 4 zu 11. Die höchsten Puncte erheben sich nicht aus der Mitte dieses Gebirges, sondern aus dem einen, den Alpen zunächst gelegenen Rande. So sind der Thevenon, der Tendre und Thory ungleich höher als die höchsten Puncte des Randen-Gebirges und der schwäbischen Alb; und im Bambergischen fällt dieses Gebirge noch ungleich mehr ab. Der Raum zwischen dem Jura und den Alpen besteht mehrentheils aus Niederungen, in denen theils jüngere Sandstein- und Mergel-Gebilde, theils bloſs die an- und aufgeschwemmten Bruchstücke der Alpen abgesetzt sind. Die ganze äussere Gestaltung der Alpen des Jura und des dazwischen gelegenen Raumes

könn-

könnte man füglich durch das folgende Gleichniſs ausdrücken. Als eine ungeheure Felsenfestung erhebt sich über die Rinde der Erde das hohe Alpen-Gebirge; an dieser Feste hin läuft ein tiefer Graben, jetzt ohne Wasser, angefüllt mit vertrocknetem Schlamme und Bruchstücken; am Rande dieses Grabens zieht sich der lange Wall der Aussenwerke, das Jura-Gebirge, hin.

§. 3.

Unterabtheilungen weit ausgedehnter Gebirgszüge erleichtern die Mittheilung des Beobachters und in so fern kann sich der Geognost mit dem Geographen, wenn nur einiger Massen natürliche Gränzen zu solchen Bestimmungen gewählt werden, sehr wohl vereinigen.

Da ich die über die Gränzen der schwäbischen Alb gesammelten Nachrichten ganz unzureichend und selbst sehr widersprechend gefunden habe, so gab ich mir Mühe, sie etwas näher zu bestimmen.

Ich will hier nur die vorzüglichsten Puncte dieser Demarcation ausheben.

Die Berge, welche im Norden der Donau bey Günzburg und Ulm sich erheben, und von da aus bey Ehingen, Gamertingen und Ebingen die schwäbische Ebene begränzen, bilden die südliche Gränze der schwäbischen Alb. Im Westen scheidet der Neckar von Rothweil bis Dellingen dieses Gebirge vom Schwarzwald. Die Nordgränze bildet sich durch die im Süden des Neckars, der Fils und Rems ansteigenden Berge über Reutlingen, Neuffen, Weilheim, Göppingen, Gmünd, und Aalen, und im Osten bestimmen ein einspringender Winkel der Gebirgstheile in der Gegend von Bachhagel und das Kocher-Thal die Endpuncte.

§. 4.

So wie man bisher die Gränzen des schwäbischen Alb-Gebirges unrichtig bestimmt hat, eben so hat auch die Benennung dieses Gebirges zu verschiedenen Irrthümern Anlafs gegeben. Einige Schriftsteller nennen es die Alpen, andere die Alben; bey einigen heifst es die Würtemberger-Alb, bey andern *die* rauhe Alb oder *der* rauhe Alb. Indessen sind die rauhe Alb, so wie die Würtenberger-Alb, nur Theile des gesammten Alb-Gebirges. Ich bediene mich jedem Misverstande auszuweichen der Benennung Alb-Gebirge oder schwäbisches Alb-Gebirge.

II. Abschnitt.

Allgemeine und äussere geognostische Verhältnisse des Alb-Gebirges.

§. 1.

Die schwäbische Alb, welche, wie oben bemerkt wurde als ein ergänzender Theil des Jura-Gebirges anzusehen ist, hält mit dem Hauptzuge dieses Gebirges die gleiche Richtung. Wenn man das Streichen der höchsten Gebirgs-Theile von Heidenheim über Wiesensteig nach Urach, Pfullingen und Sulz mittels des Bergcompasses bestimmt, so zeigt es sich hor. 3—4, von NO. in SW. Die Länge dieser Streichungs-Linie beträgt ungefähr 16 deutsche oder geographische Meilen (zu 15 auf einen Grad), die Breite aber nur 4—5.

§. 2.

Mehrere auf der schwäbischen Alb vorgenommene Höhenmessungen mit dem de Luc'schen Barometer haben mich überzeugt, dafs die höchsten Puncte dieses Gebirges 2—3000 baierische Fufs über die Meeresfläche erhaben sind. Im SSW. des Jura erhebt sich die Dole etwas über 5000, der Tendre und Reculet 5100 Fufs über die Meeresfläche. Man kann schon daraus den

den Schluſs machen, wie bedeutend der Abfall des ganzen Gebirgsrückens gegen NNO. sey.

Auf beyden Seiten der Donau- und Neckar-Ebene erhebt sich das Alb-Gebirge gleich einem hohen Damme, und es bleibt sich diese von dem Ansteigen der Alpen so abweichende Form fast überall gleich. Auf der Höhe des Gebirges zeigen sich mehrentheils hohe Flächen, keine eigentlichen Bergspitzen. Die Wege über die Alb gehen nicht durch Engpässe wie in den hohen Alpen, sondern gerade über den Bergrücken. Auch hierin liegt ein wesentlicher Unterschied der Gestaltung der Alpen und der Alb.

§. 3.

Das schwäbische Alb-Gebirge hat einen bedeutenden Wassermangel. Das in den höchsten Thälern und auf den Bergebenen sich sammelnde Wasser flieſst mehrentheils unbemerkt und in unterirdischen Canälen den äussersten Gebirgsabhängen zu, wo es oft in mächtigen Ströhmungen, die schon an der Quelle ein Mühlrad zu treiben im Stande sind, hervorbricht. Von Mineral-Wassern sind mir inner dem Umfange der Alb nur jenes bey Ueberkingen unweit Geiſslingen, das Geyerbad bey Urach, das Kleinengstinger bey Pfullingen und das Ritenauerbad im Amte Marbach bekannt. Desto mehrere finden sich nördlich von diesem Gebirge, auf dem Boden einer jüngern Flötzbildung, wovon ich hier nur die Bäder und Gesundbrunnen bey Göppingen, Ibenhausen, Boll, Canstadt, Kornwestheim, Hirschbad bey Stuttgardt und Bläsibad bey Tübingen nennen will.

§. 4.

So wie es überhaupt eine Eigenschaft des auf der Jura-Formation aufgesetzten Bodens zu seyn scheint, daſs die Vegetation nicht besonders gedeihen will, so ist auch im Allgemeinen die Unfruchtbarkeit auf der Alb sehr auffallend. Man darf nur obenhin

hin die Feldfrüchte, den Ertrag der Wiesen, den Baumwuchs dieser Gegenden mit Andern unter gleichem Himmelsstriche und auf gleich hoch gelegenen Bezirken vergleichen, um die Undankbarkeit dieses Bodens gewahr zu werden. Unzählige lose Kalksteine bedecken fast an allen Orten Berge, Abhänge und Ebenen, und oft findet die Pflanze kaum Erde genug, um festen Grund zu fassen.

§. 5.

Was mag wohl die Ursache dieser Unfruchtbarkeit seyn? Die rückwärts gelegenen, so hoch hinan ragenden Alpen sind ein mächtiger Ableiter für alle Feuchtigkeiten des Dunstkreises. Sie ziehen vieles davon an sich, was, ohne sie, auf dem vorwärts gelegenen Walle sich absetzen würde. Ferner scheint in dem Zerklüftungs-Verhältnisse dieser Steingebilde der Grund zu liegen, daſs auch die aus der Atmosphäre angezogenen Feuchtigkeiten sich nicht auf der Oberfläche erhalten, sondern sehr bald in die Tiefen hinabsinken. Die Feuchtigkeit, schon an sich ein Hülfsmittel zur Vegetation, wirkt auch auf die Zerstörung der Steinmassen und erzeugt in gleichem Verhältniſse Grund und Boden. Es kann daher ihr Mangel doppelt nachtheilig für das Gedeihen der Pflanzenwelt werden. Ueber den Kalkstein-Gebilden scheint überhaupt ein minder fruchtbarer Boden zu liegen, als da wo die Rinde der Erde aus Sandstein und Urgebirgs-Arten besteht. Ist wohl die Kalkerde an sich weniger geneigt, eine gedeihliche Dammerde zu geben? Wenn der Feldspath, dieser integrirende Theil der in der Urzeit erschaffenen Steinmassen, 14 — bis 17 p. C. Kali enthält, so könnten in der Verwandtschaft des Laugensalzes zu den Pflanzen bedeutende Winke auf die Vegetation liegen.

§. 6.

Auch das climatische Verhältniſs ist in den Gegenden des schwäbischen Alb-Gebirges ausgezeichnet. Gerade als wären

ren Süden und Norden versetzt, gedeihen alle Obstbäume besser am nördlichen Abhange als im Süden der Alb. Dort wächst Wein, hier nicht. Der Nufsbaum, dieser climatische Barometer, der hier beynahe jährlich erfriert, erhebt sich dort in stammhaften Bäumen. Im Norden ärndet man früher als im Süden, und hier zeigt sich früher Schnee und Schlittenbahn als im Norden. Steigt man von den Höhen von Lichtenstein herab in den Thalgrund bey Pfullingen, so sieht man sich, nur in verjüngtem Mafsstabe, von dort aus, wie vom Brenner in das Etfchland, oder von den crainer Alpen in das Littorale hinab, mit einem Mahle in eine paradiesische Gegend versetzt. Ganz anders verhält sich alles jenseits im Süden, wenn man die gegenüber stehenden Anhöhen von Gamertingen hinab kommt. Auch hier sind es wieder die im Süden anstehenden hohen Alpen, welche so mächtig wirken. Hoch hinauf mit Gletschereis und Schnee bedeckt, theilen sie die von ihnen herabströhmende Kälte den südlichen Abhängen der Alb mit, wofür die Alb selbst, gleich einem Damme, die nördlichen Abhänge beschützt.

§. 7.

Nur wenige Thäler durchschneiden die schwäbische Alb. Breite Längenthäler oder tief hinauf gehende Querthäler sucht man umsonst. Durch den oben angezeigten Wassermangel wird dieses sehr deutlich. Die hoch gelegenen Thalgegenden haben nicht selten gar keinen Ausgang und bilden mehr muldenförmige Vertiefungen als eigentliche Thäler. Da wo die Thäler nach der Ebene hinauslaufen, finden sich mehrentheils sehr tiefe Einschnitte; auch zeigen sich viele solche Einschnitte am Ausgehenden ohne Wasser. Ein solcher zwischen engen Felsen eingeschlossener Canal findet sich bey Hausen an der Lauchart im sogenannten Böller, am Blautopf unweit Blaubeuren, bey Apfelstetten unweit Bullenhausen und vorzüglich seitwärts Lichtenstein an der Eschaz. Das Jura-Gebirge ist in seiner weitern Erstreckung bis an die

Sao-

Saone 7- bis 8mal ganz durchbrochen. Nirgends zeigt sich auf der Alb ein solcher Quer-Durchschnitt. Die Gewalt der Iller, des Lechs und der zwischen ihnen gelegenen, von den Alpen abfliessenden Gewässer wird in dem grofsen Thalgrunde der schwäbischen Ebene gebrochen. Diese Flüfse stossen auf ihrem von Süden nach Norden gerichteten Laufe auf den tiefen, am Fufs der Alb dahin ziehenden Wassergraben der Donau, in welchen sie ihre Wasser ausgiefsen. Dagegen kommen die Rhone, die Limnat, der Rhein, aus den näher gelegenen Alpen, treffen auf keinen am Ausgehenden des Jura abfliessenden Ableiter und haben folglich so lange in das Gebirge selbst hinein gearbeitet, bis sie sich den Durchbruch erzwungen haben.

§. 8.

So weit man das Jura-Gebirge nach seiner ganzen Ausdehnung kennen gelernt hat, finden sich in demselben sehr viele Spuren von Erdfällen und daher verschütteten, gesunkenen oder durch einander geworfenen Steinmassen. Die vielen leeren Räume, die man im Innern der Bergtheile antrifft, die sogenannten Stalaktiten- oder Tropfstein-Höhlen, sind die Ruinen, welche solche Ereignisse zurückgelassen haben. Unser Alb-Gebirge bleibt hierin dem Charakter dieser Formation getreu. Es finden sich in demselben mehrere bedeutende Höhlen, wovon mir das Nebelloch unweit Lichtenstein, der Kahlenstein bey Ueberkingen, das Bergmannsloch am Türkheimer-Berg bey Geifslingen und die Höhle zwischen Bissingen und Lindenau bekannt sind. Unter diesen Höhlen macht die Nebelhöhle den gröfsten Effect. Sie übertrifft an Ausdehnung, an Höhe der Hallen, an Schönheit und Gröfse der stalaktitischen Verzierung alle mir bekannten Höhlen in Franken und auf dem Harz, auf deren Beschreibung und Abbildung man nicht so viel verwandt haben würde, hätte früher ein richtiger Blick das Wesen der Geognosie aufgefafst. Von fossilen Knochen fand ich in den gedachten Höhlen keine Spur. Es würde

mich

mich zu weit führen, wenn ich die Ursachen der Erdfälle in dem Jura-Gebirge aus einander setzen wollte. Ich beziehe mich deshalb auf eine in der 2ten Lieferung des 3ten Bandes der *Efemeriden der Berg- und Hüttenkunde* des Freyherrn von Moll von mir gegebene ausführliche Nachricht über den Erdfall, welcher sich in unsern Tagen bey Hausen innerhalb der Gränzen des schwäbischen Albgebirges ereignet hat.

§. 9.

Auf keinem Puncte der schwäbischen Alb sind die Schichten des Kalksteins so tief durchbrochen, daſs man sein Unterlager wahrnehmen könnte. Um zu wissen, auf was für einer Gebirgsart die ganze Masse des Jura-Kalks ruhe, muſs man entferntere Standpuncte für die Beobachtung aufsuchen. Nach den umfassenden geognostischen Nachrichten des Hrn. Directors v. Flurl über die Gebirgsformationen in den baierischen Staaten findet sich das Ausgehende der Jura-Formation oberhalb Pleinting in den Gegenden der Landgerichte Vilshofen und Griesbach auf dem von dem böhmischen Waldgebirge hereinsetzenden Urgebirge, und zwar ohne alle Zwischenformation. Eben so giebt Hr. Bergrath Selb in seiner gehaltvollen Beschreibung des Kinzinger-Thals den Aufschluſs, wie die nähmlichen Kalkstein-Gebilde auf dem Urgebirge des Schwarzwaldes ruhen. In dem weiten Raume zwischen dem Böhmer-Wald- und Schwarzwald-Gebirge sind die Steingebilde des Jura - Kalks gleich einer allgemeinen Ausfüllung abgesetzt und diese ganze gleichartige Steinmasse (zu der nun auch das Steingebilde unserer Alb gehört) liegt ohne Zweifel auf dem Urgebirge, welches vom Schwarzwald- und Böhmer-Wald-Gebirge herab in bedeutender Tiefe zusammen trifft.

Auch auf entfernteren Puncten des gesammten Jura-Gebirges hat man das gleiche Aufliegen des dichten Kalksteins auf dem Urgebirge theils mit theils ohne Zwischenformation wahrgenommen,

so z. B. an der Saone bey und in Lyon, und in dem Bette des Rheins bey Waldshut, Lauffenburg und Seckingen.

III. Abschnitt.

Besondere und innere geognostische Verhältnisse des Alb-Gebirges.

§. 1.

Gemeiner dichter Kalkstein (s. g. Jura-Kalkstein) ist die einzig herrschende Gesteinsart der Steingebilde der Alb. Er findet sich fast immer von lichtgrauer Farbe, die sich zwar öfter in Graulich-Weiſs, aber nur bisweilen in dunkles Aschgrau verläuft. Von bunten Farben findet er sich nur sehr selten, und auch in diesem Falle zeigen sich die Farben nur licht und blaſs; schwarz gefärbt habe ich ihn aber auf dem ganzen Umfange der Alb nirgends angetroffen. Im frischen Bruche ist er fast immer sehr dicht, häufig flach muschlig, auch zuweilen splittrig. Nicht selten bildet er ein Mittel-Fossil zwischen verhärtetem Mergel und Kalkstein und dann verläuft sich der Bruch aus dem unebenen in ein Mittel zwischen dem ebnen und sogar erdigen. Wenn dieser Kalkstein in isolirten Felsen den Atmosphärilien ausgesetzt ist, so verschieſst die Farbe desselben gänzlich, ehe noch die Verwitterung bemerkbar ist. Der färbende Stoff, welchen dieser Kalkstein enthält, scheint bey weiten nicht so dauerhaft zu seyn, als derjenige, welcher dem Alpen-Kalksteine als färbendes Mittel dient; denn an den entblöſsten Felsen des Alpen-Kalksteins zeigen sich die hohen bunten Farben noch unverändert und das Erblassen der Farbe erfolgt erst bey der gänzlichen Auflösung desselben. Noch muſs ich einer besondern Gestalt gedenken, die ich bey dem in Frage stehenden Kalksteine angetroffen habe. Auf der Bruchfläche zeigt sich bisweilen eine theils gestreifte stängliche, theils auch trichterförmig aus einander laufende Gestalt; beym Zerschlagen der Steinmasse zerspringt dieselbe fast immer nach diesem innern Gefüge. Vorzüglich ausgezeichnet fand

ich diesen Kalkstein am Michelsberg bey Ulm, bey Langenau und Albeck. Weiter unten werde ich des jüngern Flötzkalksteins am nördlichen Fufs der Alb erwähnen. Ich nehme ihn nicht mehr zur Formation des eigenthümlichen Jura-Kalks, da er nur als zufällig und später Erzeugtes auf diesem Hauptgebilde aufsitzt und mit der Wesenheit desselben nichts gemein hat.

§. 2.

Der Jura-Kalk der schwäbischen Alb, an sich schon so einfach und gleichartig, enthält auch nur sehr wenig fremdartige Einmengung. Aufser sparsamen, mehrentheils kleinen, auch sehr kleinen Schwefelkies-Körnern findet sich kein Metall. Selbst der Kalkspath ist nicht sehr häufig und viele weit verbreitete Schichten des Kalksteins zeigen nicht die mindeste Spur desselben. Feuerstein und Hornstein fand ich nur an einzelnen Stellen in Faust-auch Kopf grossen Massen, aber niemahls in untergeordneten Lagern, so z. B. bey Haunsheim unweit Gundelfingen; bey Heidenheim, bey Marbach, bey Lauterburg auf dem s. g. Hart und am Michelsberg bey Ulm. Merkwürdig ist das Vorkommen dieser hornstein- und feuersteinartigen Massen bey Heidenheim. Sie bilden zum gröfsten Theile ein Mittel-Fossil zwischen Feuerstein und Kalkstein, so dafs ein und eben dasselbe Stück am Stahle Funken giebt und überall mit Säuren aufbraust. Da wo diese Steinart in gemeinem dichtem Kalkstein einbricht, finden sich in Menge schön erhaltene Versteinerungen, vorzüglich Echiniten, Fungiten und Coralliten, deren Zwischenräume nicht selten mit Quarzkrystallen ausgefüllt sind.

§. 3.

Ich mufs noch als einer Einmengung im Jura-Kalkstein einer besondern Kalkstein-Art gedenken, die sich zuweilen in demselben findet. Dieser Kalkstein ist mehrentheils von gelblich-weisser, auch lichtgelblich-grauer Farbe, und zeigt beständig ein unvoll-

 kom-

kommen-körnig-blätteriges Gefüge auf unebener Bruchfläche. Er ist härter und widersteht der Verwitterung länger, als der gewöhnliche Kalkstein der Alb. Er findet sich in grossen Knauern und ungestalteten Stücken in den Schichten des gewöhnlichen Jura-Kalks eingewachsen, und steht, an den entblöfsten Stellen, in geschiebeähnlichen stumpfeckigen Stücken hervor. An der Oberfläche der ungestalteten Stücke zeigen sich fast immer häufige Höhlungen und leere Räume, die nicht selten mit Eisenthon oder kugligem Thon-Eisenstein angefüllt sind; auch ist diese Oberfläche gewöhnlich isabell-oder ochergelb gefärbt. Diesen Kalkstein fand ich am Galgenberg bey Buttenhausen, an der Lauter, bey Gamertingen, an der Lauchart, und auf der grossen Bergebene, die sich von Börsingen bis Amstetten erstreckt, vorzüglich häufig auf dieser Linie bey Weidenstetten.

§. 4.

Das Kalkstein-Gebilde der schwäbischen Alb enthält im Durchschnitte nur wenige Versteinerungen; Ammoniten, Nautiliten und Belemniten noch am häufigsten. Es mufs dieses befremden, wenn man bedenkt, wie häufig in andern Gegenden des Gesammt-Jura-Gebirges, z. B. im Randen-Gebirge des Cantons Schaffhausen im ehemaligen Bistum Basel, in den Doubs- und Jura-Departements, Versteinerungen vorkommen sollen. Allein ich vermuthe, dafs die von mir gemachte Unterscheidung zwischen dem eigentlichen Jura-Kalkstein und einem jüngern, sich seitwärts von diesem Gebirge hinziehenden Gebilde von Muschelkalk andern Beobachtern entgangen seyn, und dafs sich die Nachrichten von den vielen Versteinerungen im Jura vorzüglich auf diese Muschelkalk-Formation beziehen dürften. Was ich an Versteinerungen fand, war immer einzeln eingewachsen, ganz, nur bisweilen zufällig zerbrochen; von den zermalmten und überall zerquetschten und zerstückten Versteinerungen, die gewöhnlich den Muschelkalk bezeichnen, fand ich in dem eigentlichen Jura-Kalksteine der schwäbischen Alb keine Spur.

§. 5.

Auf dem ganzen Gebiete des hier in Frage stehenden Gebirges bemerkte ich kein Geschiebe einer uranfänglichen Gebirgsart, kein Bruchstück einer Gesteinsart, die sich nicht innerhalb des Albgebirges vorfände, so unzählig auch die losen Bruchstücke und Geschiebe vom Jura-Kalkstein sind, mit welchem die Oberfläche fast an allen Orten bedeckt ist. Dieser Umstand beweist augenscheinlich, dafs nach der Bildung der Niederschläge vom Jura-Kalk die Meere sich nie wieder auch nur zu der Höhe dieser Steingebilde erhoben haben. Die ungeheure Masse von uranfänglichen und Albkalkstein-Geschieben, welche aus den hohen Alpen herabgefluthet wurden, blieb in dem grossen und tiefen Grunde des ehemaligen schwäbischen Meeres liegen. Ganz anders verhält es sich in den übrigen Gegenden des Gesammt-Jura-Gebirges. Dort fand ich viele fremdartige Geschiebe, welche aber wohl eben so wenig durch eine Erhebung der Gewässer, sondern durch das Durchbrechen derselben dahin kamen. Sie finden sich daher nur in jenen Gegenden, wo die Gebirgstheile des Jura, wie ich schon weiter oben bemerkt habe, durchgerissen sind.

§. 6.

So wie ich die Gränzen der Jura-Formation in diesem Gebirge (ohne Rücksicht auf- und angelegter Steingebilde) gezogen habe, zeigen sich nur zwey untergeordnete Ablagerungen, der verhärtete Mergel, und ein rogensteinartiges Gestein; und da beyde wohl nur als Modificationen des Jura-Kalkes selbst anzusehen sind, so thun sie der Einfachheit der Gesammt-Absetzung keinen Abbruch. Der verhärtete Mergel findet sich in verschiedenen Abänderungen der grauen und braunen Farbe; im Allgemeinen gewöhnlich dunkler gefärbt als der Jura-Kalk. Aus ihm hat, wie ich schon oben bemerkte, ein vollkommener Uebergang in die Hauptgebirgsart Statt. Zuweilen sind diesem Mergel etwas bituminöse Theile beygemengt. Er geht sofort in die weicheren Abänderungen des

Stink-

Stinksteins über. An einigen Stellen, so bey Heidenheim und Ulm, ist er, als eine partielle jüngere Absetzung, voll calcinirter Schneckengehäuse, mehrentheils aus dem Helix-Geschlechte. Nur selten zeigt er schieferiges Gefüge; zerspringt aber gewöhnlich in schieferige oder scheibenförmige Bruchstücke. Er wechselt in theils stärkern theils schmälern Schichten bestimmt mit den Schichten des Jura-Kalksteins ab. Indessen habe ich ihn nie auf den entblöſsten tiefsten Puncten der Bergtheile angetroffen; er zeigt sich immer mehr am Ausgehenden und auf der Oberfläche abgesetzt.

§. 7.

Bey Oberstozingen über Lauingen, bey Heidenheim unweit den Bohnen-Erz-Gruben und auf dem Hahnenschnabel bey Schneidtheim, auch zwischen Luzhausen und Ulm fand ich einen dem Rogensteine sehr ähnlichen Kalkstein. Allein bey näherer Betrachtung erschien er vielmehr als ein schaliger, dem Erbsensteine ähnlicher. Ich besitze mehrere solche schalige Kalksteine aus dem Gebiete des Jura-Gebirges, die ich unter dem Nahmen Rogenstein erhielt. Da meines Wissens diese besondere Gebirgsart noch nicht in dieser ihrer Eigenthümlichkeit bekannt ist, so theile ich hier eine nähere Anzeige darüber mit. Dieser schalige Kalkstein findet sich von gelblich- und graulichweisser, auch graulich-gelber Farbe; in kleinen, unvollkommenlänglich-runden Körnern, die unter sich verwachsen oder durch ein kalkartiges Bindemittel zusammen gekittet sind. Jedes einzelne rundkörnig abgesonderte Stück enthält in der Mitte ein kleines eckiges Stückchen von spätigem Kalksteine, welches von der Kalkstein-Masse gleich einem schaligen Ueberzuge umgeben wird. Wegen der Kleinheit der Körner kann man die gebogen- und concentrisch-schalig-abgesonderten Stücke der einzelnen Körner nur selten wahrnehmen. Aber durch das Vergröſserungsglas habe ich sie immer erkannt. Zuweilen sind die Körner selbst so klein, daſs auch sie

nicht

nicht mehr mit blossem Auge bemerkt werden. Inwendig ist diese Gesteinsart insgemein matt; nur die späthigen Splitter in der Mitte der Körner geben derselben zuweilen einigen Schimmer. Der Bruch im Grossen ist uneben und gekörnt; die Bruchstücke unbestimmteckig und stumpfkantig. Die Gesteinsart ist übrigens undurchsichtig, weich, leicht zersprengbar; sie fühlt sich nicht sonderlich kalt an und ist nicht sonderlich schwer. Bey Oberstozingen fand ich eine Abänderung, welche anstatt des spätigen Kalksteins in der Mitte der Körner kleine Splitter von Feuerstein und Hornstein enthielt. Nur an einigen einzelnen Stücken bemerkte ich Bruchstücke von Versteinerungen zwischen den einzelnen Körnern in die bindende Grundmasse eingemengt.

Ich vermuthe, daſs die im Gesammt-Jura-Gebirge vorkommenden Rogensteine bey näherer Untersuchung dem hiesigen schaligen Kalksteine gleichkommen dürften. Uebrigens fand ich diesen an den angezeigten Orten zwar als untergeordnete Lager des Jura-Kalksteins, aber gerade wie den Mergel am Ausgehenden und auf der Oberfläche der Gebirgstheile.

§. 8.

Auſser den §§. 6 und 7 angeführten Gesteinsarten finden sich auf dem Gebiete der schwäbischen Alb noch drey Steingebilde, nähmlich der Eisenthon mit dem kugligen Thon-Eisenstein, der Basalt und der Tuffkalkstein, aufgesetzt. Diese niemahls in abwechselnden Schichten mit dem Jura-Kalk vorkommenden, auf demselben immer lediglich aufgesetzten Gesteinsarten sind offenbar jüngerer Entstehung.

§. 9.

Der Eisenthon mit dem kugligen Thon-Eisenstein ist für die Jura-Formation sehr charakteristisch und in der ganzen Ausdehnung des Jura-Gebirges verbreitet. Im ehemahligen

Fran-

Franche-Comté und dem Bistum Basel wird noch gegenwärtig ein bedeutender Bergbau auf dieses Eisenerz betrieben. Im schweizerischen Jura wird es weniger benutzt. Aber auch hier findet es sich in grosser Menge auf dem Schaffhauser-Randen-Gebirge, zu Kullingen unweit Arau, nicht weit von Baden, in der Gegend von Biel, auch bey St. Croix in dem Bezirke von Iverdun.

Ich beschreibe das Vorkommen dieser besondern, wie mir scheint, noch nirgends mit geognostischer Schärfe beurtheilten Formation, so weit ich sie inner den Gränzen der schwäbischen Alb kennen lernte. Der in Frage stehende Eisenthon wird bald als Thon, bald als Mergel, dann wieder als Eisenerde, auch als Bol und Eisenocher aufgeführt. Schon diese verschiedenen Benennungen müssen zu Mifsverstand und Verwechslungen Anlafs geben. Ich will es versuchen, die Wesenheit dieser Gesteinsart einiger Massen auseinander zu setzen. Der kuglige Thon-Eisenstein stimmt mit dem in dem reufsischen Handbuche angeführten ganz überein. Der Eisenthon unserer Alb ist theils von röthlich brauner, isabell- und ochergelber, auch braunrother Farbe. Diese Farben verlaufen sich nicht selten in einander und gehen auch in die ihnen zunächst liegenden Farben-Abänderungen über. Nur sehr selten ist der Eisenthon auf den Klüften schwarz gefleckt, mit Dendriten. Auch fand ich ihn nur an einer Stelle von schmutzig-grüner Farbe. Er kommt immer derb, gewöhnlich in grossen Massen, nur zufällig in kleinen Nestern und als Ausfüllung leerer Räume im Jura-Kalk vor. Er ist mehrentheils von mittlerer Consistenz, zwischen fest und zerreiblich, inwendig matt; von erdigem und unebenem, nur bisweilen unvollkommen muschligem Bruch, und unbestimmt-eckigen stumpfkantigen Bruchstücken; ganz undurchsichtig, sehr weich, leicht zersprengbar. Er fühlt sich mehrentheils etwas fett und wenig kalt an. Im Wasser weicht er sich gewöhnlich unter Entwickelung vieler Luftblasen, mit Geräusch, auf. Sein Mischungs-Verhältnifs ist

mir nicht genau bekannt. Er dürfte vorzüglich Thon und Eisen und nur zufällig etwas Kalkerde enthalten. Einzelne Stücke scheinen einerseits in Bol, andererseits in Lehmthon überzugehen. Aber sehr charakteristisch für ihn ist der fast beständige getreue Begleiter desselben, der kuglige Thon-Eisenstein, der sich in ihm mandelförmig eingemengt findet.

Das geognostische Vorkommen dieser Eisenerze in der Jura-Formation der schwäbischen Alb ist einzig in seiner Art, und ich möchte wohl wissen, ob es sich nicht überall im Umfange des Jura-Gebirges eben so verhalte.

Ich habe oben der vielen Erdfälle und Höhlen gedacht. Eine andere Folge von Einsenkungen, vorzüglich auf dem Rücken der schwäbischen Alb, sind die sehr häufigen kesselförmigen Vertiefungen, zu 10 bis 40 Lachter im Durchschnitt.

In diese Kessel wurde der Eisenthon mit dem kugligen Thon-Eisenstein abgesetzt. Sie sind fast alle mit diesem angeschwemmten Steingebilde aufgefüllt, und dadurch die vormaligen Unebenheiten gewöhnlich ausgeglichen. In der Gegend von Nattheim und Heidenheim (wo der kuglige Thon-Eisenstein ausgegraben und in Heidenheim und Königsbronn verschmelzt wird) habe ich gegen 30 solche ausgegrabene Kessel untersucht, und die Gleichheit der Gestalt, der Ausdehnung und Tiefe derselben bewundert. Nie fand ich den Eisenthon und kugeligen Thon-Eisenstein in Schichten abgesetzt, nie den Jura-Kalk über den Eisenthon gelagert. Der Letztere lag immer, gleich unter der Dammerde, auf dem Erstern. Von den kesselförmigen Vertiefungen ziehen sich zuweilen Spalten in die Tiefe. Auch diese sind mehrentheils mit Eisenthon ausgefüllt. Wenn gleich diese Spalten zuweilen einige Aehnlichkeit mit Gängen haben, so sind sie doch wohl nie mit wirklichen Gängen zu verwechseln. Auf der Oberfläche der Bergrücken kann man die völlig auf-

gefüllten Kessel nicht wahrnehmen. Das in ihnen abgesetzte Eisenerz muſs daher erst mittels des Bergbohrers aufgesucht werden. Auf dem Grunde der abgebauten Vertiefungen findet man den Kalkstein ganz zerbrochen und zersplittert und einzelne grosse Steinmassen in und durch einander geworfen; sehr begreiflich, da bey dem Einsinken und Einstürzen die Schichten getrennt und zersprengt wurden. Auffallend ist es, daſs sich gerade in dem Kalksteine dieser Kessel die meisten Versteinerungen, und nur hier mit Hornstein, Feuerstein und einem Mittelfossil zwischen Hornstein und Chalcedon ausgefüllt finden.

§. 10.

So wie ich die Jura-Formation in ihrer ganzen weiten Ausdehnung kenne, ist mir kein Beyspiel einer unmittelbar auf dieser Gebirgsbildung ruhenden Trappformation bekannt. Die einzelnen Klingstein- und Basalt-Kuppen im Hegäu, an der Gränze des Cantons Schaffhausen, die Trappbildung bey Kaiserstuhl am Rhein, so wie die am rauhen Culm bey Neustadt, sind, wenn auch der Jura-Formation sehr nahe gelegen, doch wohl nicht unmittelbar auf dieselbe abgesetzt.

Das schwäbische Albgebirge ist bisher der einzige Theil des Gesammt-Jura-Gebirges, worauf sich Spuren einer unmittelbar auf den Jura-Kalk aufgesetzten Trappformation gefunden haben. Am Sterneberg bey Offenhausen und auf dem Eisenrittel bey Dollingen in dem würtembergischen Antheil von Schwaben habe ich mich von dem Vorkommen des Basalts mehr als einmahl überzeugt. Auch unfern davon in der Gegend von Urach fand ich einige Spuren von Basalt, so wie unter den Basalten des Eisenrittels einzelne Stücke von Porphyrschiefer. Von andern mit der Trappformation sonst gewöhnlich einbrechenden Steinarten fand ich hingegen nicht die mindeste Anzeige. Ich bin auch gewiſs, daſs sich weit und breit in dortigen Gegenden keine

andere

andere Basaltkuppen finden, da ich mich deshalb viel und sorgfältig umgesehen habe. Der Basalt am Sterneberg und Eisenrittel kommt auf den höchsten Puncten der dortigen Gegend in einzelnen losen, in und durch einander geworfenen Massen vor, und liegt bestimmt auf dem Jura-Kalk, der überall unter den Basaltkuppen ansteht. Ueberhaupt ist die Verbreitung des Basalts nur unbedeutend, besonders am Sterneberg; und auffallend ist es, daſs, wenn gleich beyde Kuppen nur 1½ Stunde von einander entfernt liegen, die Basalte derselben dennoch nicht gleich sind. So enthält der Basalt vom Sterneberg bloſs Olivin, keine basaltische Hornblende; dagegen findet sich am Eisenrittel kein Bruchstück ohne die letzte. Dieses einzige, so ganz abgeschiedene Vorkommen von Basalt auf diesem Gebirge ist in jeder Hinsicht merkwürdig. Es läſst sich auf keine Weise erklären, wie diese Trappbildung nur allein hieher gerathen ist.

§. 11.

Ich muſs der Vollständigkeit wegen noch mit einigen Worten des Tuff-Kalksteins erwähnen, welcher sich, mit dem vorigen Steingebilde analog, zuweilen auf den Jura-Kalk abgesetzt hat. Er findet sich von der gewöhnlichen gelblich-weissen und gelblich-grauen Farbe, manches Mahl noch in erdigem Zustande, mehrentheils aber schon verhärtet als Osteocolla, wie er sich über Pflanzentheilchen, Wurzeln und Schilf zu bilden pflegt. Dann und wann enthält er Schalen-Gehäuse oder Blätter-Abdrücke, erstere ungemein rein erhalten bey Heidenheim, letztere sehr niedlich im Authal unweit Ueberkingen. Nie fand ich ihn auf hohen Puncten des Albgebirges, sondern immer nur in den tiefsten Gründen und an dem Abhange des Thalbodens. Er ist mithin gröſstentheils eine spätere Erzeugniſs als selbst die Thalbildungen auf der Alb. Wo sich der Tuff-Kalkstein findet, ist er ziemlich ausgebreitet und mächtig. Die Eyb hat sich in ihm ein tiefes Bett gegraben und stellenweise kann man eine Absetzung von 2 bis 3 Lachter

 Dicke

Dicke wahrnehmen. Ich fand diese Gesteinsart bey Heidenheim, Steinheim, Weifsenstein, Donsdorf, Geifslingen, Erbach und Ueberkingen. Im Tuffstein-Lager unweit Steinheim findet sich eine merkwürdige Abänderung. Der gemeine Tuffkalkstein wird nach und nach dunkler an Farbe und endlich ganz haar - und graulich - braun; er hat sich zu einer festern, dabey aber mehr oder weniger porösen Steinart gebildet und geht endlich durch verschiedene Abstufungen in einen mit Kieselerde innig gemischten Stinkstein über, welcher zugleich mit Säuren braust, am Stahle Funken und gerieben einen urinösen Geruch giebt. In den leeren Räumen dieser besondern Gesteinsart findet sich nicht selten traubiger, auch tropfsteinartiger Chalcedon, und in kleinen kugligen Körnern ein mir unbekanntes sternförmig aus einander laufendes Fossil von weingelber Farbe, welches mir dem schwarzen Igloit nahe zu kommen scheint.

§. 12.

Ueberall zeigt sich bey aufmerksamer Beobachtung der Schichtungs - Verhältnisse in der schwäbischen Alb der Schichtenbau sehr regelmäfsig. Er scheint durch eine sich immer gleich gebliebene und ruhige Absetzung der Steingebilde aus einer allgemeinen, indessen doch wohl mehrmahls zurückgekehrten, Auflösung entstanden zu seyn. Allein die bemerkten vielen Erdfälle und Einsenkungen auf diesem Gebirge haben die ursprüngliche Lage der Schichten so vielfältig verrückt, dafs man bey einzelnen und kleinen Ansichten der Schichten - Theile leicht irre geführt werden kann. Die Streichungslinie der Schichten läuft mit wenig örtlicher Abweichung von SW. nach NO., so dafs die Richtung der einzelnen Schichten mit jener des ganzen Gebirges in der genauesten Uebereinstimmung ist. Die Stellung der Schichten ist im Allgemeinen nicht so regelmäfsig, doch gröfstentheils wagerecht; die Senkung beträgt mehrentheils nur wenige Grade. Indessen fand ich doch einige Mahle den besondern Fall, dafs die Schichten unter einem Winkel von 50° und zwar nach ent-

entgegen gesetzten Seiten, eingesenkt waren. Man bemerkt diese eigene Schichtenstellung besonders deutlich am Galgenberge bey Buttenhausen, auf den Höhen unweit Lichtenstein, auch nicht weit von der Geislinger Steig. Die Schichten bilden an solchen Stellen ein vollkommenes Giebeldach, an welchem die ansteigenden Endkanten der Schichten einander gegenüber stehen, die abfallenden aber nach entgegen gesetzter Himmelsgegend dem Abhange der Berge oder der Thäler zu auslaufen. Mir scheint diese besondere Schichtenlage nicht ursprünglich zu seyn. Ich glaube, daſs eine vordem horizontale Schicht durch eine an zwey entgegen gesetzten Endpuncten erfolgte Einsenkung in der Mitte gebrochen worden sey, und hierdurch diese besondere Stellung erhalten habe.

IV. Abschnitt.

Beschaffenheit am Ausgehenden der Nord- und Südseite des schwäbischen Albgebirges.

§. 1.

Ich habe schon oben bemerkt, daſs der groſse Raum, welcher zwischen der nördlichen Alpkalkstein-Kette der hohen Alpen und dem Jura-Gebirge der schwäbischen Alb gelegen ist (der Boden des zurückgetretenen ehemaligen schwäbischen Meeres) mit an- und aufgeschwemmten Theilen des Hohen-Alpen-Gebirges angefüllt und überschüttet ist. Diese Absetzung ist an sich nicht ganz gleichartig, bald Folge eines wirklichen Niederschlags aus dem Wasser, wie die jüngsten Mergel-Sandstein-Gebilde und die Nagelfluh; bald bloſs eine grobe mechanische Anschwemmung von Sand und Grus. Da wo die schwäbische Alb sich im Norden dieser weiten Ebene erhebt, zeigt sich nicht die mindeste Spur von Mergel, Nagelfluh, oder Sandsteingebilde, sondern nach der ganzen Streichungslinie eine unglaubliche Anhäufung

von

von losem Sand und losen Geschieben. Die Entfernung der hohen Kalkalpen von den Jura-Alben beträgt auf dieser Linie gegen 20 Stunden. Dieser grossen Entfernung wegen sind alle angeschwemmten Theile sehr verkleint und abgerundet. Nirgends findet man die grossen Felsenblöcke, die am Fuſs der Alp-Kalkstein-Alpen zerstreut umherliegen. Auch die Nagelfluh, welche sich dort in ganzen Bergen abgesetzt hat, verschwindet am Fuſs der schwäbischen Alben. Nur ein Par Stunden abwärts gegen Süden findet man unter den zahllosen Geschieben im Thalgrunde auch nicht ein einziges Stück Jura-Kalkstein. Es fällt nähmlich kein Fluſs von der schwäbischen Alb in diese Ebene herab; dagegen alle Gewässer aus den hohen Alpen, in der Richtung von Süden nach Norden, sich in die Donau ergieſsen und bis zunächst an den Fuſs der schwäbischen Alb die Anhäufungen bilden.

§. 2.

Je bestimmter man eine Formation nach ihrer eigentlichen Wesenheit ausscheidet, und von den nur zufälligen Steingebilden trennt, desto deutlicher wird der Ueberblick des Ganzen einer jeden Formation. Ich habe deshalb das Jura-Gebilde auf der schwäbischen Alb mit so vieler Sorgfalt in seinen eigentlichen Verhältnissen darzustellen gesucht. Mehrere Schriftsteller haben die Steingebilde von Muschelkalk, Gips und Sandstein, welche sich zum Theil am Ausgehenden dieser Gebirgsbildung abgesetzt haben, mit der Jura-Formation selbst vermengt und als zu derselben gehörig behandelt. Dadurch hat man sich wohl von der reinen Ansicht entfernt. Ich betrachte alle im Norden der schwäbischen Alb befindlichen Steingebilde, die sich mittelbar oder unmittelbar, aber immer entfernt, auf der Basis des Jura-Kalks abgesetzt haben, als später und zufällig entstanden. Sie haben mit dem Charakter der Jura-Formation nichts gemein, und fallen in die jüngste Flötzzeit. Ich will zum Beschluſs einige Nachrichten über dieselben beyfügen.

§. 3.

So wie man von den Höhen bey Weissenstein und Lauterburg den nordöstlichen Abhang der Alb hinabgestiegen ist, und in den kleinen Thalgrund der Kocher gelangt, findet man keinen Jura-Kalk weiter. Es zeigt sich bald eine bisher, auf der Alb selbst, nicht vorgekommene Gebirgsbildung. Man stöfst auf eine weit verbreitete Formation des körnigen Thon-Eisensteins mit den ihr untergeordneten Lagern von Sandstein und Mergel. Vorzüglich kommt diese gleich bey Aalen und am Braunenberg bey Wasseralfingen zum Vorschein. An beyden Orten giebt der Bergbau erwünschte Aufschlüfse. Am Braunenberg bey Wasseralfingen zeigen sich die Schichten, wie folgt.

Gleich unter der Dammerde eine 10 Fufs mächtige Schicht von gelblich grauem, ziemlich festem Sandstein;

3 Fufs körniger mit Sand gemengter Thon-Eisenstein, im Dach des gegenwärtig in Bau stehenden Eisenstein-Flötzes viele Versteinerungen;

4 1/2′ körniger Thon-Eisenstein, worauf jetzt gebaut wird;

4—5′ das Liegende des vorigen Flötzes, ein verhärteter, bisweilen bituminöser Thon, der nicht selten Eisenglanz eingesprengt hat;

15′ Sandstein;

1′ körniger Thon-Eisenstein;

4 1/2′ Sandstein mit etwas verhärtetem Thon;

4′ Mergelschiefer;

5—6′ körniger Thon-Eisenstein;

15—18′ Sandstein.

Hierauf hat man, so weit man in die Tiefe gekommen ist, nur einen schwarzen, mit Schieferbrocken gemengten Letten gefunden.

In

In den aalener Eisenstein-Gruben finden sich die Schichten in folgender Ordnung.

Unter der Dammerde, eine 5 Fuſs mächtige Schicht von grauem, nur wenig verhärtetem Mergelschiefer;

4 1/2′ weicher ochergelber Sandstein;

1′ körniger Thon-Eisenstein;

6′ verhärteter Mergel;

4′ körniger Thon-Eisenstein;

4 1/2′ Sandstein;

1′ schiefriger verhärteter Mergel;

6′ körniger Thon-Eisenstein mit sehr vielen Versteinerungen;

15—18′ gelber sehr weicher Sandstein.

Hierauf folgen beträchtliche, noch nie ersunkene Schichten von Letten und Mergel, wie am Braunenberg.

§. 4.

Alle vorbemerkten, bey Wasseralfingen und Aalen einbrechenden Schichten betrachte ich als Ganzes einer Formation; und wenn ich gleich nirgends das unmittelbare Aufliegen auf die rückwärts anstehende Jura-Formation wahrnehmen konnte, so unterliegt es doch wohl keinem Zweifel, daſs alle diese Schichten in einer gewissen Tiefe den Jura-Kalk erreichen, und auf ihm ruhen. Diese, wie es anfangs scheint, isolirte Formation möchte wohl westlich mit derjenigen, die sich 4 Stunden von schwäbisch Gmünd unweit Bergen zeigt, und östlich mit der unweit dem Bopfinger-Nipf anstehenden zusammen hängen; ferner sich mit der gleichen, schon länger bekannten Eisensteinbildung bey Ellwangen im Norden in einem spitzigen Winkel vereinigen. Schon vor mehreren

Jah-

Jahren fand ich auch bey Dünkelsspühl und Oellingen mehrere einzelne Spuren von körnigem Thon - Eisenstein. Vielleicht hängt durch sie auch die mächtige Formation bey Pfraimfeld unweit Oberaichstätt mit der vorigen zusammen; vielleicht bilden sie sämmtlich eine gleichartige Ablagerung an den Seiten des Jura-Kalks, der hier fast überall mit seinem Ausgehenden zum Vorschein kommt.

§. 5.

Der körnige Thon-Eisenstein von Aalen und Wasseralfingen findet sich immer von gelblich- und röthlich-brauner, bisweilen aber auch von braun-rother Farbe. Er bricht fast beständig mit Muschelkalk und Schnecken-Versteinerungen ein. Immer hat er ausnehmend klein, fein und rundkörnig abgesonderte Stücke, die mit dem blossen Auge oft kaum bemerkt werden. Nicht selten ist er mit Sand gemengt und geht dann zuweilen in einen eisenschüssigen Sandstein über. Unter den Versteinerungen zeigen sich die Ammoniten am häufigsten; dagegen fand ich von Nummuliten, welche am Gressenberg in Alt-Bayern, am Grünten im Allgäu und bey Dornbirn im Vorarlberg, so wie in der mir bekannten schweizer Formation nie fehlen, keine Spur; auch keine Echiniten, die ihn häufig im Allgäu begleiten. Späthiger Kalkstein, am Gressenberg durch seine Krystallisation charakteristisch, und Erdpech, welches im Allgäu vorkommt, zeigen sich hier nirgends. In so fern unterscheidet sich die am Jura abgesetzte ähnliche Bildung von derjenigen, welche sich an der Alpkalkstein-Bildung in einer so grossen Ausdehnung hinzieht. Der mit dem körnigen Thon-Eisenstein einbrechende Sandstein findet sich fast immer von ocher - oder graulich - gelber Farbe, und ist mehrentheils so weich, dafs er sich mit den Fingern zerreiben läfst. Die Quarzkörner sind ungemein klein, und mittels eines thonig - eisenschüfsigen Bindemittels zusammengekittet. Es befremdete mich, dafs ich auch nicht eine Spur von Versteinerung in ihm fand, da doch der mit

ihm abwechselnde Eisenstein ganz voll davon ist. Der Sandstein, welcher in der obgedachten ähnlichen Formation in den Alpen vorkommt, ist dagegen von dunkelgraulich - grüner Farbe, ungemein fest und, wie es scheint, durch Chlorit verbunden.

Die dritte hier in diesem Lagerungs-Ganzen einbrechende Gesteinsart, der Mergel, geht bald in Letten bald in Thonstein über, und findet sich theils in erdigem Zustande, theils ganz verhärtet. Bisweilen zeigt sich Glimmer, auch Eisenglanz und blaue Eisenerde eingemengt. Der Mergel findet sich übrigens von aschgrauer, auch rauchgrauer Farbe, und nicht selten schiefrig, wo er denn in den eigentlichen Mergelschiefer übergeht.

§. 6.

Es mögen hier noch einige Worte über die westlichen, von der Fils und Lauter bespühlten Gegenden folgen.

Wenn man von den Anhöhen über Kuchen und Geislingen in das Filsthal hinabsteigt und von dieser Seite die Gränzen der Jura - Formation verläſst, findet sich ein mehrentheils gelb-gefärbter Sandstein, von sehr feinem Korn, durch ein eisenthoniges Bindemittel zusammen gekittet, fast immer mit concentrischen Streifen durchzogen, und nicht selten Eisen nieren - und adernweise, auch braunen Thoneisenstein enthaltend. Dieser Sandstein, welcher doch wohl mit dem vorgedachten bey Aalen zusammen hängt, zeigt übrigens keine Spur von körnigem Thon - Eisenstein; und während jener keine Versteinerungen enthält, finden sich hier einzelne Flötze ganz voll davon. Dieses Sandstein - Gebirge erstreckt sich über Göppingen einerseits bis Reichenbach, andererseits bis Boll, und begegnet bey Göppingen und Ibenhausen der in den dortigen Gegenden hervortretenden Formation des Muschelkalks. Ich kenne keine an Versteinerung so reiche Gegend als gerade diesen der Muschelkalk-Formation angehörigen Bezirk.

Eine

Eine ganze organische Welt von Seegeschöpfen ist hier am Ausgehenden der Alb zu Grunde gegangen, und im Unorganischen der Steingebilde, wie in einem ewigen Denkmale, aufgestellt. Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle diese, zum Theile seltenen Versteinerungen aufzählen wollte. Nur bemerke ich, dafs die Art der Absetzung der sie enthaltenden Schichten eine zweyfache gewesen seyn müsse; denn einmal findet man die Versteinerungen in der gröfsten Ruhe familienweise niedergelegt, und dann wieder nichts als unzählige Bruchstücke, als wäre alles in einer Stampfmühle klein gemacht worden. Unstreitig sind dort die Niederschläge aus einem langsam zurückgetretenen Gewässer hervorgegangen; indessen hier ein stürmisches Meer an den Seiten der schwäbischen Alb diese Trümmer absetzte.

§. 7.

Zunächst bey dieser Formation des jüngsten Flötzkalks zeigt sich unweit Boll ein Stück Gebirge, welches besondere Aufmerksamkeit verdient. Es besteht aus einem Mergelschiefer, der bald in bituminösen übergeht, bald sich dem Schieferthone nähert. Wo man vorher nicht das mindeste schiefrige Gefüge bemerkt hat, ist hier alles bis auf das kleinste Trennbare schiefrig, so dafs man die ganze Ablagerung in fast Papier-dünne Blätter zerlegen könnte; und alle diese Schichten stehen da, wo kurz vorher die horizontale Ablagerung vorwaltete, auf dem Kopfe. Dieser Niederschlag enthält, wo die Steinart sich mehr dem bituminösen Mergelschiefer nähert, viele platt gedrückte Ammoniten; der Schiefer hingegen, welcher in Schieferthon überzugehen scheint, Pflanzen-Abdrücke. Für beyde ist der viele eingewachsene Schwefelkies, welcher häufig die Ammoniten ausgefüllt hat, charakteristisch. Merkwürdig ist die sehr seltene und prächtige Versteinerung der Medusen-Palme, welche zuweilen in diesem Schiefer eingebrochen hat, und von der nur wenige Exemplare bekannt sind. Das Schönste derselben befindet sich in dem

Cabinete der kön. Akademie der Wissenschaften in München. Ich fand aller angewandten Mühe ungeachtet nur einige Gliederstücke von dem Stengel dieser Versteinerung, *Asterien*.

Diese abgesonderte, eigenthümliche Formation stammt aus der jüngsten Flötzzeit, und ist am Ausgehenden der Jura - Bildung abgesetzt.

Bey dem Niederschreiben dieses gedrängten Aufsatzes habe ich mir mehr als einmal Gewalt anthun müssen, um Ideen zurück zu halten, die über den Bildungstrieb im Organischen in mir entstanden waren. Gern bezwinge ich den Ausbruch einer Einbildungskraft, die sich so leicht der Erfahrung selbst in den Weg stellt. Nur Beobachtungen können für jetzt dem geognostischen Wissen frommen, und erst auf eine allgemeine Erfahrung gründe sich die jetzt noch unreife Idee einer nachweisenden Schöpfungs-Geschichte, deren Entwurf erst in spätern Jahren einem genialischen mineralogischen Kopfe vorbehalten bleibt.



VIII.

Aeltere Geschichte der Saline Reichenhall, vorzüglich in technischer Hinsicht bis zur Erbauung der Hülfs-Saline Traunstein;

vorgelesen am 12. October 1809
in einer öffentlichen Sitzung der kön. Akademie der Wissenschaften

von

Matthias Flurl.

„Niemand wird den Salzwerken in Reichenhall den Rang des Alterthums streitig machen", sagt Lori in der Vorrede zur Sammlung des baierischen Bergrechtes. Aber über denjenigen Zeitpunct, in welchem die Salzquellen zu Reichenhall entdeckt worden sind, giebt uns die Geschichte keinen Aufschlufs. Es mag wohl seyn, dafs sie schon zu den Zeiten der Römer bekannt waren; aber weder Plinius noch Tacitus thun davon einige Meldung. Die ältesten Nachrichten, die uns also von dieser Saline noch bekannt geworden sind, müssen wir von den Jahren hernehmen, in welchen Herzog Theodo II. das Bisthum Salzburg stiftete, wozu er dem Priester Rupert die alte Stadt Salzburg mit einem Bezirke von zwey Meilen in der Länge und Breite, sammt einer grofsen Gegend im Pongau einräumte, und ihm auch bey

der

der Saline Hall zwanzig von seinen Pfannen überliefs. Diefs geschah im zweyten Decennium des achten Jahrhunderts *a*).

Hall (vom griechischen Worte ἅλς, Salz) war also in den ältern Zeiten immer der Nahme der Stadt Reichenhall; unter dieser Benennung kommt selbe in allen ältern Urkunden vor. Nur erst in dem mittleren Zeitalter erhielt diese Salinenstadt zum Unterschiede von andern, welche einen gleichen Nahmen führten, die Benennung Reiches-Hall, welches nicht nur der reiche Zuflufs der Salzquellen, sondern auch der damahlige Wohlstand der dortigen Bürger bewirkt haben mag.

In den ältern Zeiten mögen zwar die Herzoge den Betrieb der Salinen durch eigene Beamte geführt haben. So wie aber Herzog Theodo zwanzig seiner Pfannen bey der Gründung des Stiftes Salzburg verschenkte, so begaben sich in der Folge auch die übrigen Herzoge des Betriebes und der Sudwerke.

Einige Urkunden erweisen, dafs in dem zwölften Jahrhunderte der Bischof von Bamberg einen eigenen Verwalter (*Praefectum*) zu Reichenhall hatte, und auch in dem Besitze wenigstens einiger Nutzungen von dem Salzwerke gewesen seyn mufste; denn im Jahre 1123 bewilligte Bischof Otto von Bamberg den vier Klöstern Prüfling, Aspach, Alderspach und Osterhofen bey ihrer Stiftung ein gewisses jährliches Salz, oder eine bestimmte Summe Geldes *b*); welche Abgaben auch noch Bischof Eberhard im Jahre 1146 bestätigte. Dafs die Bischöfe von Bamberg noch lange im Besitze mehrerer Nutzungen von Reichenhall waren, beweist der zwischen dem Herzoge Ludwig und dem Erzbischofe von Salzburg wegen verschiedener Irrungen im Jahre 1219 abgeschlossene

a) Siehe Lori chronologischer Auszug etc. S. 85, und dessen Einleitung zu dem baierischen Bergrecht, S. III.

b) Monumenta boica, Volum. XIII. p. 344.

sene Vergleich, wo, in der Bestätigungsurkunde von Kaiser Friedrich dem II., der Bischof Eckebertus von Bamberg *Dominus ac patronus fundi* genannt wird c).

Indessen waren die Herzoge immer noch wenigstens im Besitze eines grofsen Theiles vom Salzbrunnen; denn im Jahre 1172 schenkte der Herzog Heinrich der Löwe einen Theil vom Salzwasser dem Kloster St. Zeno *d)*. Auch Kloster Seeon mufs um diese Zeit einen Antheil an diesem Salzwasser gehabt haben; denn nach einer noch vorhandenen Urkunde verglich sich dasselbe über einen deswegen entstandenen Zwist im J. 1174 mit St. Zeno, um eine Summe von 14 Talenten, welche ihm letzteres bezahlen mufste.

Auf diese Art, und wie es die Herzoge immer ihrer Wohlfahrt und ihrem Nutzen angemessen fanden, kamen die Sudwerke zu Reichenhall von Zeit zu Zeit an Klöster, und sowohl durch die Herzoge, als durch diese an verschiedene meistens in Reichenhall selbst ansäfsige Bürger. Es sind Urkunden vorhanden, in welchen selbst Bürger ihre Antheile an dem Salzbrunnen an einige Klöster verschenkten. Diefs geschah von einer gewissen Gerhildis, welche dem Kloster Hohenau im J. 1279 eine Pfanne zu Reichenhall geschenkt hat. Eben so vermachte ein gewisser Walter Lanzinger wegen seiner Tochter Esobethen im Jahre 1301 dem Kloster Hohenau mit Bewilligung der Herzoge Otto und Stephan zu Landshut drey Pfund Geldes, welche derselbe auf dem Brunnen zu Hall, genannt auf dem Steg, als Lehen besessen hatte. Auf gleiche Weise schenkte Heinrich an dem Ort, Bürger zu Reichenhall, im J. 1302 dem Kloster St. Zeno zwey Pfund Geldes an dem Siebenthailer, welches ein Lehen von den Herzogen in Baiern war, und übergab diese Nutzniefsung dem Kloster

c) Lori Einleitung zum baier. Bergrecht S. XIII. Note.

d) Monumenta boica, Vol. III. pag. 547.

ster mit Briefen und Handvesten von Herzog Otto und Herzog Stephan.

Aus diesem geht wenigstens so viel hervor, daſs sich die Herzoge niemahls ihres Rechtes, welches sie auf den Salzbrunnen zu Reichenhall hatten, begaben, sondern daſs sie ihre Gerechtsame an verschiedene Bürger nur nutzniesslich und lehenweise verliehen, wofür sie sich, wie von andern zu Lehen verliehenen Gütern, eine gewisse Abgabe oder Frohn vorbehielten.

Es liegt nicht in dem Zweck dieser Abhandlung, umständlich aufzuführen, auf welche Art selbst die den Klöstern verliehenen Antheile wieder an verschiedene Privaten übergegangen sind. Aus einigen noch vorhandenen Urkunden ist ersichtlich, daſs mehrere hievon ihre Antheile an den Salzquellen und selbst ihre Pfannen bald stift-, bald auch kaufweise an einige Bürger zu Reichenhall, wie die Herzoge, überlassen haben; nur das Kloster St. Zeno führte das Sudwesen auf seinen zwey Pfannen, das Pfaffensieden genannt, wegen seiner nahen Lage auf eigene Rechnung fort. Weil aber der Salzbrunnen gröſstentheils gemeinschaftlich war, so entstand auf diese Weise eine Art Gewerkschaft von Siedern, welche in der Folge Siedherrn genannt wurden. Diese lieſsen das sogenannte Aerzt (den Salzbrunnen) auf gemeinschaftliche Kosten bearbeiten; sobald aber das Wasser zu Tage gebracht war, bezog ein jeder derselben seinen bestimmten Antheil, und gewann auf seinen eigenen Pfannen das darin enthaltene Salz. Nach einigen noch vorhandenen Urkunden waren in dem mittleren Zeitalter zu Reichenhall noch 32 Pfannen; und da ein jeder Sieder wenigstens zwey Pfannen besaſs, gegen sechszehn Siedherrn vorhanden. Mit diesen gieng aber ein beständiger Wechsel vor, da es einem jeden erlaubt war, seine Sieden mit Verwilligung der Herzoge an andere zu verkaufen oder wie immer zu überlassen.

Es waren daher diese Siedherrn keineswegs freye Eigenthümer von diesen ihren Salzwerken; sondern wie der Bergbau in wohlgeordneten Staaten unter eigenen Gesetzen und unter der obersten Leitung und Aufsicht der Landesherrn zu stehen pflegt, und nach reinen Staats-Grundsätzen jederzeit stehen mufs, so hatten auch die ältesten Herzoge zur Aufrechthaltung ihrer Gerechtsame und einer zweckmäfsigen Ordnung in polizeilicher Hinsicht nicht nur ihre Pfleger, sondern auch zur Aufsicht über den technischen Betrieb wenigstens in den letzten Zeiten ihre eigenen Salzmeister. Diese besorgten die Einnahme ihrer Gefälle beym Salzwesen, so wie die Zöllner die Zölle und Mauthen einbrachten, welche von dem ausgeführten Salze gegeben werden mufsten. Da die Arbeiter selbst mit Salz bezahlt waren, so liefs ihnen der Herzog dieses Salz gegen bare Bezahlung ablösen. Ueberhaupt übten die Herzoge das ihnen zustehende Recht aus, den Verkaufpreis des Salzes von Zeit zu Zeit festzusetzen. So bestimmten die Herzoge Heinrich der ältere, Otto und Heinrich der jüngere, durch einen Begnadigungsbrief im J. 1328, dafs den Siedern bey grofser Strafe von drey Pfund 36 Oettinger Pfennig verbothen sey, das weiche Fuder e) geringer als um vier Oettinger Pfennige f) zu verkaufen, weil durch den vorigen zu geringen Preis das Salzsieden in Verfall gekom-

e) Fuder heifst ein Salzstock von der Gestalt eines abgestumpften Kegels; da er diese Gestalt eigentlich durch Einstossen in eine eigene hölzerne Form, wie durch ein Futteral erhält, so glaube ich, es sollte nicht Fuder, sondern Futterstöcke heifsen. Ein weiches Futter war ein noch nicht gedörrter Stock, und hielt ungefähr 50 Pf. Salz.

f) Nach einer Münzordnung in Niederbaiern: Burghausen, am St. Veitstag 1391, hatten die Oettinger Pfenninge die Hälfte an Silber und die Hälfte an Kupfer zum Gehalt. Aus einer rauhen Mark solches achtlöthigen Silbers wurden 13 Schilling 10 Pfenninge, das ist, 400 Pfenninge geprägt, so dafs 25 Pfenninge auf ein Loth kamen. Nach dem heutigen Münzfufse hätten also 4 öttinger Pfenninge nur einen Werth von 7 1/5 kr. So sehr hat das Silber gegen die damahligen Zeiten durch seine Vermehrung am Werth verloren.

kommen wäre. Als bey dieser Bewilligung die Sieder noch nicht ihr Fortkommen fanden, so verwilligten ihnen die nähmlichen Herzoge im J. 1329 noch einen Aufschlag von einem halben Pfenning. Und da bey dieser Theurung des Salzes der Salzverkauf zu stocken anfieng, so wurde im J. 1332 der Preis eines weichen Fuders wieder auf vier Pfenning, und der eines harten auf fünf einen halben Pfenning festgesetzt.

Gleichwie aber schon in diesen Zeiten die Preise der Pfennenwerthe (Waaren) immer höher hinanstiegen, so verwilligte Herzog Stephan im J. 1368 durch einen eigenen Begnadigungsbrief den Siedern, wegen der Theurung des Holzes und Eisens, daſs sie ein Fuder um 8 Wiener Pfenning verkaufen dürften g). Dieser Verwilligung wurde dieſsmahl sogar beygesetzt, daſs, wenn es den Kaufleuten und Sendern (Versendern) zu theuer wäre, es den Siedern erlaubt seyn sollte, das Salz am untern und obern Thor selbst zu verkaufen. Dieser Verkaufspreis wurde auch im J. 1378 durch einen Begnadigungsbrief des Herzogs Friederich bestätiget.

Doch waren alle diese Aufschläge nur auf Ruf und Widerruf gegeben, weswegen sie von Zeit zu Zeit nach Erforderniſs der Umstände wieder herabgesetzt wurden. Dieses beweiset eine Verordnung vom Herzog Friederich von 1381, worin es heiſst: *daſs weil die Sieder das Arzt wegen des Sterbens und anderer Sachen nicht wohl mehr möchten gearbeitet haben, ihnen die Gnad gethan seyn*

g) Der Salzbegnadigungsbrief ist datirt: Burghausen, am Sonntag vor Kollmann 1368, und lautet im Auszuge: „daz für uns kommen sind Unſer lieb getrew die Syeder von Reichenhall und habend vns gechlagt daz ſie verdorben ſein von der teurung holz vnd Eiſens von der Wolfail des Salz daz ſie hin wider nicht gearbaitten mögen, davon wir zu Schaden kommen möchten an vnſer Aerzt, an Mautt vnd an vnſern zöllen, darvber wir geſezzen ſeyn nach Rat vnſers lieben Sun Hertzog Johannſen, vnd nach vnſers States rat, daz wir Ir grozz verderben vnd notdurft angesehen haben vnd haben In die beſunder Genad getan, daz wir In geſetzt haben, ein Fuder umb acht Wienerpfennig."

seyn soll, damit das Arzt nicht öd liege, und an Mauthen und Zöllen nicht noch ein gröſserer Schaden geschehe, sie ein Fuder weiches Salz um 7 Wiener Pfenning, und ein Fuder hartes um 8 Pfenning geben sollen und muſsten.

Die Bewilligungen dieser Auf- und Abschläge beweisen sich auch noch im fünfzehnten Jahrhundert.

Die weiteren Gerechtsamen, welche die Herzoge bey der Saline ausübten, bestanden in den Vorschriften und Verordnungen, die sie den Siedern und Arbeitern von Zeit zu Zeit theils aus eigenem Antriebe, theils auf Ansuchen der Stadt Reichenhall gaben. So setzte die Herzogin Reichgart, des Herzogs Otto von Niederbaiern Wittwe, im J. 1340 die Rechte der Sieder, Vaher (Schöpfer) und Zuvaher fest *h*).

So

h) Die Ordnung hierüber lautete: „Erſten der Vaher ſoll den Zuvaher des Morgens, und der Zuvaher dem Vaher des Abends das Geschöpf aus der Hand nehmen, damit der Galig (Schöpfbrunn) immer gehe. Der Vaher muſs dem Zuvaher von St. Georgi bis St. Ruepprecht in den Herbst alle Tage in der Sud zwey Schäſl vahen oder ſchöpfen, auch muſte der Vaher dem Zuvaher von St. Ruepprecht in dem Herbst des Nachts ein Säf, und des Morgens eines derley ſchöpfen. Es ſoll auch der Salzbrunn während der Sud nicht stehen, nur ausgenohmen ſolange, als man einen Galig-Baum aufziehet u. Galig-Säule ſetzt. Kein Geſchir ſoll länger ſtehen, als lange man ein Geſchir anleget, es ſollen auch während der Zeit die Vaher u. Zuvaher nicht vom Pret kommen. Der Sieder kann u. darf ſeinen Vaher u. Zuvaher beſtellen wann er will, ſollte aber ein Sieder ſeinen Vaher u. Zuvaher aus Nachläſigkeit nicht eher beſtellen, als bis man zum Brunnen gehen will, da darf der Vaher demungeachtet keinen höhern Lohn fodern, als ihm der Sieder im vorhergegangenen Jahr gegeben. Die Vaher u. Zuvaher durften auch ohne Wiſſen und Willen der Herrſchaft und der Sieder nicht vom Brunnen gehen. Sollte ein Vaher oder Zuvaher oder Angiezzer nicht gehörig arbeiten, ſo ſollte ihn der Richter darumb beſtraffen. Hatte ein Sieder ſeinen Vaher nicht bezahlt, ſo durfte der Vaher das Waſser des Sieders doch nicht stehen laſſen; die Sieder durften jeden, er ſey von wannen er wollte, zum Vaher nehmen. Den Vahern war es verbothen Ainungen und Verſammlungen unter ſich

zu

So schlichteten Herzog Stephan der ältere und Stephan der jüngere im J. 1397 die Zwiste, welche zwischen den Siedern und Pfannhausleuten obwalteten, da sie selbst in Person in Reichenhall waren, durch einen eigenen Vertragsbrief. Im J. 1437 stellten die Herzoge Ernst Heinrich und Albrecht einen Vertrag zwischen den Bürgern, Salzsiedern und der ganzen Gemeinde Reichenhall her. So gab Heinrich der Reiche denselben im J. 1452 eine eigene Sudordnung.

Es würde mich zuweit von jenen Absichten ableiten, die ich mir bey dieser Abhandlung vorgesetzt habe, wenn ich alles dasjenige anführen wollte, was schon in den damaligen Zeiten die Herzoge zur Vervollkommnung des Betriebes und der Ausbreitung des Salzhandels selbst gethan haben. Deswegen umgehe ich alle jene Verfügungen ganz mit Stillschweigen, welche bloſs auf Herbeyführung der Ordnung im Salzhandel und auf die Ausbreitung desselben Bezug haben.

Wie die Salzquellen sowohl in Ansehung des Zuflusses, als des Gehaltes damahls beschaffen waren, konnte ich nirgends auffinden; ich fand nur soviel, daſs selbe in einem tiefen, aber nur mit Holz gezimmerten Brunnenschacht gefaſst waren, in welchem nicht nur sauere, sondern auch süſse Quellen zum Vorschein kamen. Um die sauern von den süſsen abzuhalten, war eine hölzerne, mit Thon verschlagene Wand oder ein sogenanntes Bret vorgerichtet. Die sauern oder salzhaltigen Quellen müssen auch schon damahls in ihrem Gehalte verschieden gewesen seyn; denn wenn einige Siedherrn

zu halten bey groſser Straffe. Wenn ein Vaher ſeinem Dienſte wegen Alter oder Körpersgebrechen nicht mehr gewachſen war, nach Ausspruch der Richter und des Rates, ſo konnte ihm der Sieder verkehren, und durch einen andern erſetzen. Sollte ein Vaher oder Zuvaher nicht fleiſſig ſeyn, und den Galig ſtehen laſſen, ſo durfte ihm der Sieder an Lohn abziehen. Kein Vaher ſollte auf den Salzbrunn einen Wurf thun weder bey Tag, noch bey der Nacht, ſollte aber einer einen Wurf thun, ſo ſollte man ihn hinrichten als einen ſchädlichen Mann."

herrn ihre Antheile an andere verkauften, so kommen in den Kaufbriefen ganz eigene Nahmen vor, womit wahrscheinlich die Salzquellen belegt waren. Die vorzüglichsten sind: der Herzogensteg; der Irrer; der Pischhöfler; der Fünftler; die Hell; der Siebentheiler; der Neuntheiler etc. *i*). Um diese Quellen zur Versiedung an Tag zu bringen, hatte man noch damahls keine Maschine; sondern sowohl die süſsen als sauern Wasser wurden mit ledernen Eimern, oder sogenannten Amperln, durch Menschenhände geschöpft. Es waren zu dieser Arbeit 64 Schöpfer oder damahls sogenannte Vaher angestellt.

Das Versieden der Soole geschah in kleinen eisernen Pfannen; ehe man aber das Salzwasser in selbe brachte, wurde es vom Schöpfen her in groſse Pottingen abgelassen, wovon in einem Pfannenhause 13 vorhanden waren. Da aber aus dem Wasser, wie solches aus dem Brunnen kam, ohne einen zu groſsen Holzverbrand und vorzüglich wegen des Rinnens der Pfannen mit Vortheil kein Salz erzeugt werden konnte, so reicherte man die Soole in den Pottingen durch hineingeworfenes, schon vorher erzeugtes, aber nicht gedörrtes Salz an, und vertränkte in diesen Pottingen zugleich auch den bey dem Sieden erhaltenen Salzkern und Schrecken *k*). Wenn daher eine Sud am Sonntag Abends anfieng, so wurde das erhaltene Salz nur bis Freytags Mittags in die sogenannten Fuder gestossen; von Freytag bis Samstag Mittags wurde dann Streb gemacht, d. i. das erhaltene warme Salz sogleich zum Vertränken in die Pottinge gebracht, und ausgelöscht, in der künftigen Woche aber immer wieder in einer andern Pfanne gesotten.

Die

i) Siehe auch Lori's Bergrecht S. 4. §. VII.

k) Kern war das zuletzt in der Pfanne gebliebene Salz; Schrecken dasjenige Salz, welches sich auf dem Boden der Pfanne ansetzt. Man vertränkte in einer Potting 60 Futterstöcke, und 30 Sechtern Kern und Schrecken, und vermischte beym Anfange der Sud auch das sogenannte Lab (die Mutterlauge) damit: denn die reichenhallischen Salzquellen haben vor vielen andern deutschen Salzquellen den Vorzug, daſs sie nur wenige erdige Salze in sich aufgelöst enthalten.

Die erzeugten Fuderstöcke wurden in die sogenannten Härthäuser getragen, wo sie in besondern gewölbten Kammern durch ein auf eine sehr einfache Art angebrachtes Flammenfeuer von Buchenholz gepfieselt d. i. ausgetrocknet, und so gehärtet wurden, daſs ein gut gehärteter Fuderstock nach dem Herausnehmen beym Anschlagen einen Klang von sich gab.

Da die Flamme selbst von auſsen auf das Salz wirkte, so wurden diese Fuderstöcke manchmahl wie glasirt, waren aber auch von auſsen ganz mit Ruſs überzogen, und daher schwarzgrau gefärbt. Diese Fuderstöcke wurden theils so wie sie waren, um den bestimmten Preis verkauft, die zerbrochenen aber in Scheiben, wovon ein Stück drey Fuder faſste, oder in sogenannte Kröttl (eine Art Fäſser, wovon ein Stück drey Scheiben, oder neun Fuderstöcke enthielt) eingestossen. Diese Sudart und Salzverpackung dauerte auch in jenen Zeiten noch lange fort, als die Herzoge diese Saline schon an sich gebracht hatten.

Eine der merkwürdigsten Epochen unter den Siedherrn war das Jahr 1437. In diesem both sich Erhard Hann von Zabern, Büchsenmeister von Salzburg, an, nach einem bereits gemachten Modelle in dem Brunnen zu Reichenhall eine Maschine zu erbauen, wodurch das gesalzene Wasser von dem süſsen abgesondert und über sich in eine Brunnstube geleitet werden könnte, aus welcher es in die Sudhäuser laufen sollte.

Dieser Vorschlag erhielt nicht nur den Beyfall der Herzoge Ernst, Heinrich und Albrecht *l*), sondern auch jenen der Siedherrn. Indessen gebrauchten diese, ehe sie diesen Vorschlag annahmen, um für sich und das Werk allen Schaden abzuwenden, alle nur mögliche Vorsicht. Hann von Zabern muſste sich anheischig machen, die Maschine auf seine eigenen Kosten zu bauen; wenn

l) Siehe Lori S. 29. §. 1.

wenn sie nicht gut thun würde, dieselbe wieder zurückzunehmen, und der Stadt Reichenhall allen Schaden zu ersetzen, welcher derselben aus der Maschine, und während des Baues zugegangen seyn würde. Dagegen verhiefs ihm die Stadt fünftausend ungarische Gulden zu bezahlen, wenn die Maschine gelingen würde; hiezu selbst ein Brunnhaus zu bauen, und das zur Wasserstube und der Leitung nöthige Holz herzugeben; auch das zur Betreibung der Maschine nöthige Aufschlagewasser aus dem Alpgarten und Reiterſpach nach Reichenhall zu leiten. Der mit ihm abgeschlossene Vertrag wurde im J. 1438 von den Herzogen bestätiget *m)*.

Weil aber das Wasser im Alpgarten dem Kloster St. Zeno gehörte, so schlossen die Sieder mit demselben einen eigenen Vertrag, in welchem sie sich verbindlich machten, dem Kloster jährlich 3 Pfund Mannstiedl Holz *n)*, und von jedem Sieden zwey Fuder weiches Salz zu geben; davon waren nur ausgenommen des Herrn Herzog Heinrichs anderthalbe Sieden *o)*.

Auf diese Art wurde also von Erhard Hann von Zabern die erste Kunstmaschine zur Förderung der Quellen erbauet, welches eigentlich in dem heute noch, nur mit einiger Veränderung, angewandten Kettengeschöpfe besteht (ein sogenanntes Paternoster-Werk, woran die Bauschen von Leder waren). Für die süfsen Wasser wurde ein Kübelgeschöpf angebracht. Das ganze Werk wurde im J. 1440 vollendet; da aber das hiezu erbaute Rad über dem Brunnenschachte stand, und das Abfliefsen der Aufschlagewasser nicht so gesichert war, dafs nicht süfses Wasser in den Brunnen fiel, so wurde bald einiger Nachtheil bemerkt.

Man

m) Die Bestätigungs-Urkunde ist datirt Reichenhall am Erchtag vor Sanct Antoni 1438.

n) Ein Mannstiedl sind 2 Klafter, und ein Pfund Mannstiedl 240 Mannstiedl oder 480 Klafter.

o) Vertrag und Revers von dem Kloster St. Zeno gegen die Sieder *datum* Pfinſtag nach Ruperti 1441.

Man nannte dieses von den Aufschlagewassern durchsitzende Wasser, wie die übrigen süfsen Wasser den Oexler, und schon im J. 1441 machte sich Hanns Karst, Werkmeister zu München, gegen die Sieder anheischig, „das Wasser genannt der Oexler so zu leiten, dafs es hinfür dem gesalzenen Wasser keinen Schaden mehr thue." Es ward also auch mit diesem die Uebereinkunft getroffen, ihm für die Ausführung dieses Werks 1500 ungarische Gulden zu bezahlen, und er erhielt deswegen gleich 200 fl. rheinisch als Vorschufs. Der mit ihm abgeschlossene Accord lautete aber dahin: *wenn die Arbeit ganz vollbracht, und aufgerichtet ist;* so *soll solche Arbeit beschaut werden von dreyen aus dem Rath der Stadt München, und von dreyen der Stadt Reichenhall; bekennen diese, dafs er solch bemeldter Arbeit genug gethan hat, so sollen ihm die Sieder genug thun; so sich aber die Räthe darüber nicht vereinigen können,* so *soll hierüber der Pfleger zu Reichenhall Wilhelm Truchtlinger als ein Obmann entscheiden, wo dann der mehrere Theil ist. Sollte aber Meister Hanns nach der Mehrheit nicht genug gethan haben, so soll er nicht nur die ihm vorgeschossenen 200 fl. wieder zurückbezahlen, sondern allen verursachten Schaden vergüten.*

Indessen mufs dieser Bau doch seine gute Wirkung geleistet haben, indem ihm im J. 1443 die Stadt Reichenhall einen Schuldbrief ausstellte, dafs dieselbe die ihm restirenden 1200 fl. bezahlen wolle.

So gut indessen alles dieses gemeint war, so hat sich doch in der Folge die Sache im Brunnhause sehr verschlimmert. Die süfsen Wasser drangen immerfort mehr zu den sauern; selbst besonders angelegte Treträder und Rofskünste waren gar oft nicht mehr im Stande, dieselben zu gewältigen. Es wurde daher immer etwas weniger Salz mit gröfserem Holzaufwande gesotten, und man warf die Schuld dieses schlechten Ganges vorzüglich auf die von Erhard

Hann

Hann von Zabern gemachte Verkehrung des Brunnens. „*Ehe die Verkehrung auf den Brunnen geschah,*“ sagt ein altes Actenstück, welches wahrscheinlich im J. 1589 geschrieben wurde, *hat man auf xxxij Pfannen gesalzten Wasser genuegh gehabt. Aber nun ab den L jaren der prunn verkert ist worden, ist oft abgangk an Salz gewesen, wenn man hat kaum Wasser auf xvj Pfannen:*“ und in Verfolg sagt es: „*ſo der Prunnen gearbait wurd wie er vor alter ist gearbeit mit den vahern, ſo hat man Salz genueg mugen habn, des man ytz nit habe mag, wann man ytzo zwo wochen das Wasser geen laſst, ſo ſeutt* (siedet) *man kaum aine daraus, vnd mag der Prunn nicht feyrn, man etwo* (ehevor) *nichtz in den Prunnen pawen lassen weder ſtain noch Holltz, ſo ist er ytzo vol verpauwtt mit ſtain und Holz.*

Diese Umstände, da der Salzbrunnen in ein merkliches Abnehmen kam, veranlaſsten die Sieder nach Rath und Anweisung des Bergmeisters Hanns Yfereggers von Hall im Innthal, um welchen der Herzog Georg selbst beym Herzog Sigmund von Oesterreich nachgesucht hatte, im sogenannten Flodersbach bey Reichenhall einen Salzgang zu suchen, und sie haben daselbst so lange gebaut, *daſs sie etliche gesalzen Adern des Gebirgs in der Schröttwag gerecht zu verschinen*, so lautet der an den Herzog erstattete Bericht, *tiefer dann der Salzbrunn ist, haben gefunden.*

Da ihnen aber der Vorschlag gemacht wurde, hierauf einen ordentlichen Salzbergbau vorzurichten, und einen ebenen Stollen oder Schaftricht von 4—500 Klaftern in das Gebirg einzutreiben, um auf den Salzgängen Sinkwerke, Pütten und Oefen vorrichten zu können, so stellten sie im Jahre 1485 an den Herzog das Ansuchen, daſs sie derselbe zu den vorgemeldten Bau und dessen Aufrichtung mit einem Anlehen unterstützen, und ihnen die nähmlichen Freyheiten darauf geben möchte, welche sie und ihre Vorfah-

 ren

ren bey dem löblichen Aerzt hatten *p*). Da aber ihrem Gesuche nicht gewillfahret wurde, ungeachtet ihnen der Bischof Friederich von Passau, Herzog Georgs Kanzler, die Vertröstung hiezu gegeben hatte, und sie selbst das Vermögen zu einem so grofsen Unternehmen nicht besassen, so liefsen sie diesen ganzen Bau wieder auf.

Indessen nahmen durch den schlechten Betrieb des Salzsudwesens die Frohn - Zoll - und Mauthgefälle der herzogl. Kammer von Jahr zu Jahr immer ab. Diefs bewog den Herzog im J. 1489 eine genaue Berechnung hierüber herstellen zu lassen, aus welcher sich erwies, dafs von 1471 bis 1488 einschlüssig um 3600 Pf. Fuder, also in einem Jahre um 48000 Stöcke weniger als vor dem erzeugt worden waren.

In den Jahren 1487 und 1488 war so wenig Salz zu Reichenhall, dafs man genöthigt war, Wagenleute und Säumer *) gegen Hallein zu schicken, um sich daselbst mit Salz beladen zu lassen.

Um den Ursachen dieses Verfalls näher auf den Grund zu sehen, sandte Herzog Georg der Reiche im J. 1491 seine Räthe Doctor Peter Baumgartner und Hanns Offenhamer, Rentmeister und Landschreiber zu Burghausen, als Commiffäre nach Reichenhall ab. Diese fanden, dafs hauptsächlich nur der geringe Gehalt der Quellen Ursache sey, bey deren Versiedung soviel Holz verbrannt werden mufste, dafs die Sieder die Kosten kaum mehr zu erschwingen im Stande waren, und, wenn die Salzerzeugung vergröfsert werden wollte, die Waldungen noch mehr hergenommen werden müfsten.

Der

p) Einen Aufschlufs über dieses ihr Unternehmen giebt das noch vorhandene Actenstück: Ansuchen der Stadt Reichenhall resp. des Rathes und der Sieder allda: wegen Entdeckung eines Salzgebirges datum Montag vigilia omnium Sanctorum 1485, und der von den Siedern an Herzog Georg erstattete Bericht vom Jahre 1491.

*) Leute, welche das Salz durch Pferde tragen liefsen.

Der Gehalt der Quellen wurde aber deswegen so gering, weil die süſsen Wasser durch die angebrachten Kunstwerke, besonders bey nasser Witterung, nicht mehr gewältiget werden konnten. Nach der Angabe der Sieder standen die süſsen Wasser im Salzbrunnen zuweilen mehr als um vier Klafter höher, als die sauern, so daſs es ihnen dann unmöglich wurde, dieselben auch mit allen angewandten Künsten zu gewältigen.

Um dieses von dem Salzbrunnen abzuwenden, hätten sie schon öfters Künstler und Schüner (Markscheider) nach Reichenhall kommen und die Gegend abwägen lassen. Diese hätten zwar den Vorschlag gethan, daſs sie vor der Stadt einen acht bis neunhundert Klafter langen Graben sollten machen lassen, damit der Oexler selbst gegen Feld rinnen, und dem Salzbrunnen keine Verhinderung mehr machen könnte; allein die Ausgaben hiezu wären ihnen zu schwer und unerschwinglich gewesen.

Die Folge von dieser commiſſionellen Untersuchung war, daſs ihnen im J. 1492 ein Aufschlag verwilliget wurde *q*). Doch mochte der Herzog schon damals den Entschluſs gefaſst haben, den Siedern ihre Gerechtigkeiten wenigstens nach und nach abzulösen. Es hatte zwar derselbe schon im J. 1381 von den Kindern des verstorbenen Kaspar Kastners das Sieden, genannt der Schwab, käuflich an sich gebracht. Da er aber damahls dasselbe noch nicht für sich behalten wollte, so verlieh er es im Jahre 1482 nebst dem Sie-

q) Diese Salzaufschlagsordnung ist in Lori's Bergrecht, S. 125 abgedruckt. Die Mehrung bestand in 3 Hellern vom Fuder und in 4 Pfenning von der Scheibe. Aus dieser Urkunde ist auch zu ersehen, daſs der Herzog den Arbeitern, welche mit Salz gelöhnt wurden, das Fuder vorhin um 7 dl. und jetzt um 7 1/2 dl. ablöste. Da aber die Arbeiter nur weiche Fuder erhielten, so muſste der Herzog 3 Heller für das Härten bezahlen. Solche Fuder erhielt der Herzog jährlich beyläufig 450 Pf., und da ein Fuder um 14 dl. verkauft wurde, so zog die herzogl. Kammer hieraus jährlich einen Gewinn von 2250 Pf. Pfenning.

Sieden Herzog und dem Wasser der halben Hell mit aller Zugehör dem Ulrich Durchzieher, Rentmeister zu Burghausen, auf Leib gegen 80 Pf. Pfenning Stift, und gegen eine Gilt von 40 Scheiben, die er nach Landshut oder Burghausen für den Hofstaat liefern mufste.

Allein, da es dem Herzog jetzt um die Aufnahme und Verbesserung der Saline zu thun war, so kaufte derselbe im J. 1493 zwey Sieden, wovon eines ebenfalls der Schwab und das andere der Nonner genannt wurde, von Christian Kastner und seinem nicht ganz weltläufigen (etwas blödsinnigen) Bruder; im J. 1494 die drey Sieden Schreiberinn, Rutzenlaker und Gäkind von Wilhelm Steinhauffer; das Sieden der Hochpurger von Benedict Holenstainer; die vier Sieden Taching, Disser, Schnauder und im Loch von Peter Fröschl auf Tauerstain; die zwey Sieden Nagengast und Scheffpfannhaus von Hieronymus Mayrhofer; die zwey Sieden Herzog und Schwab von obigem Ulrich Durchzieher, Rentmeister; das Sieden Radorfer von Wilibald Venediger; die zwey Sieden Hund und Stein von Paul Schönberger; das Sieden Gugl und Chiemsee von Hanns Mayrhofer; das Sieden Thurml von Agnes Hollenstainerin; die drey Sieden Pergheimer, Kloz und Marchartin von Hans Brunnleittner; die zwey Sieden Plassen und Krell von Niklas Rauschen; die zwey Sieden Anschmalz und Altsieden von Hans Sewer.

Der Herzog brachte also in diesen zwey Jahren alle Sieden an sich, bis auf das Sieden Holzapfel, welches dem Domcapitel von Salzburg und dem Kloster Salmansweiler gemeinschaftlich gehörte. Da aber dieses Sieden dem Wilhelm Steinhauffen und seinem Sohne auf den Leib verliehen war, so löste Herzog Georg im nähmlichen Jahre auch diese Leib-Gerechtigkeit dem Steinhauffen ab.

Es

Es waren nur noch die zwey Sieden, Mauttner und Rordorfer auch Stadl genannt, übrig, welche dem Siedherrn, Heinrich Sächsel gehörten, und die zwey Sieden Ober- und Niederpfaff vom Kloster St. Zeno. Als aber Heinrich Sächsel starb, so brachte auch diese Sieden Herzog Georg von den hinterlassenen vier Söhnen im J. 1501 an sich *). Allein in keinem der Kaufbriefe, bis auf jenen der Söhne des Heinrichs Sächsel, ist die Kaufsumme selbst, sondern nur soviel ausgedrückt, daſs sich der Verkäufer mit der erhaltenen Summe zufrieden stellte. Doch sind alle Gebäude, Waldungen und andere Zugehörungen umständlich und nahmentlich in denselben angeführt; denn jeder Sieder hatte zum Betriebe seines Sudwesens eigene Waldungen, welche gröſstentheils im Salzburgischen, besonders in der Unken und im Glemmerthale lagen. Auch aus der Gegend am Pillersee gehörten einige Waldungen den Siedern zu Reichenhall.

Als nun Herzog Georg auf diese Weise zum vollen Besitze der Saline Reichenhall gekommen war, so war er sogleich darauf bedacht, durch Werkverständige genau in Ueberlegung nehmen zu lassen, auf welche Art vorzüglich eine Verbesserung im Brunnhause herbeygeführt werden könnte.

Anfangs foderte derselbe seine eigenen Landwerkleute auf, den Salzbrunnen inzwischen wenigstens so herzustellen, daſs derselbe eine Dauer von drey bis vier Jahren hätte, bis durch eine reifere Ueberlegung ein ordentlicher Plan entworfen werden könnte, wie der Bau mit einer vollen Solidität zu führen wäre. Allein keiner seiner Werkleute getraute sich diesen Bau zu unternehmen. Hierauf wendete er sich an Herzog Albert in München, und ersuchte denselben ebenfalls um Werkleute aus seinem Lande. Herzog Albert schickte auch hierzu seinen Rath, Ludwig Pötschner und den geschickten Werkmeister und Steinmetz Erasmus Gra-

*) Siehe Beylage I.

Grafser, mit noch zwey andern von München. Es kamen zu Reichenhall 16 Werkleute zusammen, welche vorzüglich in Ueberlegung nahmen, wie die süfsen Wasser von den sauern abgebauet werden könnten.

Allein da sich die Werkleute über die Art des Baues nicht vereinigen konnten, so wurden bald darauf auch der Werkmeister Burkhart Englberg von Augsburg, und die Bergmeister von Hallein und Berchtesgaden nach Reichenhall verschrieben, und daselbst eine neue Berathschlagung veranstaltet, wozu Herzog Georg Herrn Seyfried von Törring zum Stain und Hanns Offenhamer, Rentmeister zu Burghausen, Herzog Albert von München aber den Licentiaten Georg Eysenreych und Ludwig Pötschner abgeordnet hatten. Es kamen damahls bey zwanzig Werkleute in Reichenhall zusammen. Es wurde mit vieler Ueberlegung über alles, was gethan werden sollte, berathschlagt. Als es aber darauf ankam, wer nun diesen Bau unternehmen wollte, so fand sich keiner dazu geneigt. Nur auf den Erasmus Grasser hatten die übrigen Meister so viel Zutrauen gesetzt, dafs sie erklärten, sie könnten nur in dem Falle bey dem Baue mit einstehen, wenn dieser die Hauptleitung desselben führen würde.

Allein Grafser war nicht dahin zu vermögen. Blofs um den Herzogen seine Bereitwilligkeit zu bezeugen, übergab er im J. 1501 seine Vorschläge, wie nach seiner Meinung der Brunnen gebauet werden sollte. Weil er sich aber zur wirklichen Ausführung nicht selbst gebrauchen lassen wollte, und man über den Bau noch nicht ganz einig zu seyn schien *r*), so wurde in diesem Jahre ein gewisser

r) Ein Hauptvorschlag war immer mit einem Gesenke niederzugehen, das 7 Schuh tiefer gewesen wäre als der Salzbrunnen, um hierin die süfsen Wasser zu fassen, und dann zu schöpfen. Damit war aber Grafser nicht verstanden. „Denn, sagte derselbe, die süfsen Wasser liegen um 30 Fufs höher, als der ebenländige Brunn, und wenn man zu Reichenhall nur zwey Fufs tief in die Erde gräbt, wird

ser Werkmeister, Hanns von Würzburg, und einer von Passau verschrieben, und zu Reichenhall mit allen übrigen zuvor schon da gewesenen Werk- und Bergmeistern, wozu auch die Bergmeister von Schellenberg und Hallein beygezogen wurden, ein neuer Rathschlag veranstaltet.

Es waren damals 24 Werkleute beysammen. Doktor Peter Eysenreych (sagt Erasmus Grafsers Bericht) hat den Werkleuten manig ſchöne Red vorgehalten, daſs kein Werkmann den andern nit in Vbel aufnem und ir Ratſchleg auf das trewiſt tähn (thäten), vmb götz willen und gemains nutz willen, die man darumb thuen weldt.

Allein auch diesmal erklärten die Werkleute, daſs sie sich zu diesem Baue nur dann gebrauchen lassen würden, wenn Erasmus Graſser dazu vermocht würde. Dieser war aber auch jetzt durch kein Versprechen und selbst durch keine Drohung dahin zu bringen. Das Hauptbedenken scheint gewesen zu seyn, daſs sich keiner, der diesen Bau zu unternehmen hatte, für den sichern Erfolg gut zu stehen getraute. Dieſs bewog den Herzog Georg, um alles zu erschöpfen, selbst aus Italien Wasserbau-Verständige zu verschreiben. Aber auch diese lieſsen sich auf nichts weiter ein, als daſs sie, wenn der Brunnenschacht heraus gemauert werden sollte, einen Kitt machen wollten, der kein Wasser durchlassen würde. Dafür foderten sie zweytausend Gulden. Da sie aber den Bau selbst zu unternehmen sich nicht getrauten, so wurden sie mit einer Schankung von 40 Gulden abgefertiget.

Man kann sich die Verlegenheit denken, in welcher sich Herzog Georg zu Landshut befand. Es gieng aus dem Ganzen hervor,

wird man gemeiniglich Wasser antreffen. Man wird Wasser genug finden, so daſs es noch mehr werden wird, als die Flüſs, die itzt in den Brunnen gehen, daſs man sie nicht mehr erobern möchte. Dann könnte man die süſsen Wässer nicht mehr von den sauern bringen."

vor, daſs Erasmus Graſser von München der Mann war, auf welchen alle Werkverständige wegen eines glücklichen Erfolgs das Vertrauen setzten. Herzog Georg schrieb also an den Magistrat zu München, daſs man ihm diesen Graſser selbst nach Landshut schicken möchte. Dieses geschah auch, und man gab demselben einen Bürgermeister mit. Der Herzog bewog endlich durch mündliches Zusprechen den Graſser, daſs er verhieſs seiner Gnaden Werkleute zu Reichenhall im Baue zu unterrichten; er selbst aber wollte nur auf und zu reiten. Allein diese foderten Graſsers beständige Gegenwart beym Baue. Derselbe begab sich also noch einmahl nach Landshut; der Herzog verhieſs ihm alles, was er nur verlangte, verhieſs denselben reich zu machen, und gab ihm endlich Brief und Siegel, ob ainicherlai pruch beſcheh, wie der wär, das dann ſein Leib vnd Guetter verſichert wären.

Der Herzog schenkte ihm dann 164 fl. zu einem Häftelgeld. Da er aber nach München zurück kam, und dem Herzog Albert eröffnete, daſs er nun ganz in die Dienste des Herzogs Georg kommen sollte, so wollte ihn dieser nicht entlassen, und der Bau zu Reichenhall unterblieb, da der Herzog Georg bald darnach im Jahre 1503 mit Tod abgieng s).

Nach dem Tode des Herzogs Georg beruhte dieser Bau wieder über zwey Jahre bis zum eingetretenen Frieden 1505. Als aber damahls Herzog Albert in den Besitz von Reichenhall kam, so drang derselbe in Erasmus Graſser, daſs er sich nun diesem Baue unterziehen möchte. Es wurden hierbey die unter Herzog Georg gemachten Vorschläge zum Grunde gelegt. Da aber die Kosten auf eine Summe von 20,000 Gulden angeschlagen waren, und dabey die Saline anderthalb Jahr in Stillstand belassen werden sollte, welches dem Herzog zu schwer fiel, so veranstaltete man

noch

s) Aus dem Berichte des Erasmus Graſser vom Jahre 1512.

noch eine neue Ueberlegung mit verschiedenen Werkmeistern zu Reichenhall, und, um den Stillstand des Werkes zu beseitigen, wurde sogar von einigen Meistern vorgeschlagen, einen neuen Brunnen zu graben. Allein damit war Grafser nicht verstanden, sondern derselbe machte sich gegen den Herzog anheischig, den Bau mit viel geringern Kosten, und ohne jenen Nachtheil zu Stande zu bringen. Die von ihm neuerdings gegebenen Vorschläge wurden daher angenommen und im J. 1507 mit dem Baue wirklich der Anfang gemacht.

Die erste Sorgfalt verwendete Grafser darauf, das Eindringen der süfsen Wasser in den Brunnen abzuhalten. Diefs geschah dadurch, dafs er am Tage einen Graben mit gehauenen Steinen aussetzte, in welchem das Wasser des Stadtbaches, ohne ferner zu versitzen, abfliefsen konnte. Dann führte er 20 Fufs vom Salzbrunnen entfernt gegen den Oexler eine 4 Fufs dicke und 18 Fufs tiefe Mauer auf, welche von aufsen 2 Fufs dick mit Thon verschlagen war, um das Zusitzen des Tage-Wassers abzuhalten. Hierauf fafste er den Salzbrunnen durch einen gegenwärtig noch stehenden 46 Fufs tiefen gemauerten Schacht ein *t*), verbesserte die Schöpfwerke, und stellte das noch jetzt stehende gemauerte Brunnenhaus mit der daran befindlichen Capelle her.

In

t) Die Mauer des Schachtes ist aus gehauenen Marmorstücken zusammen gesetzt, acht Fufs dick, und von aufsen rund um, in so weit es der anstehende Felsen litt, gegen vier Fufs dick, an etlichen Orten minder oder mehr mit Thon verschlagen, das Steinwerk selbst aber von innen und aufsen wohl vermiest (alle Fugen mit Mos verstopft). Das 20 Fufs hohe Oexler Rad warf er ganz ab, da das Gufsbett vom Kübelgeschöpf innerhalb dem Brunnhaus war, und legte dasselbe ausser dem Hause an, ebenfalls von Marmorstein. Die drey Gufsbetten hatte er verändert, durch welche zuvor viel Wasser in den Brunnen kam. Das Kübelgeschöpf richtete er näher zusammen; das Kettengeschöpf verbesserte er dadurch, dafs er anstatt des Kammrades vier Scheiben anbrachte, an welchen sich die Ketten mit ihren Bauschen ohne abzugleiten bewegen konnten. Der Schacht selbst ist rund, und im Durchmesser 25 Fufs weit.

In die grofse Kluft am Berge baute er Keller, und wölbte selbe von oben zu, damit kein Wasser in den Brunnen kam. Weiter machte er für die Aufschlagewasser des Alpgarten durch den Schlofsberg einen gewölbten Canal 473 Fufs lang und 12 Fufs unter der Erde. Der ganze Bau sammt dem Hause kostete 7085 fl.

Während Grafser mit dem Brunnenbaue beschäftiget war, erboth sich im J. 1509 ein gewisser Hanns Zwykopf von München, die Salzpfannen, die Herdstätten und Pfieseln (Trockenkammern) so zu verbessern, dafs vieles an Holz und an Mühe und Arbeit ersparet, auch mehr Salz als bisher gesotten werden könnte. Zu dem Ende wurde noch im nähmlichen Jahre eine eigene Commission nach Reichenhall abgeschickt, um die Vorschläge zu prüfen und zu untersuchen; und da die darüber vernommenen Baumeister, Werkleute und andere Verständige des Zwykopfs Vorschläge nicht verwarfen, sondern dazu riethen, dafs wenigstens mit einer Pfanne ein Versuch gemacht werden sollte, so wurde ihm dieses durch Herzog Wolfgang als Vormund des Prinzen Wilhelm erlaubt, und ihm für seine Mühe und Kunst (so drückt sich der mit ihm abgeschlossene Vertrag aus) von der Zurichtung einer Pfanne eine Belohnung von 100 fl. rheinisch zugesichert, und diefs von allen Pfannen, welche auf seine Art würden hergestellt werden.

Zwykopf mufste aber einen eigenen Revers ausstellen, dafs er im Falle des Mifslingens die Kosten, so auf diesen Bau erlaufen würden, wieder ersetzen, und keine Belohnung zu beziehen haben sollte. Einer der ersten Anträge Zwykopfs war, blos grüne Soole, wie sie von dem Brunnen kommt, ohne Vergütung mit schon gesottenem Salz, zu versieden. Er wollte auch auf diese Art jede Sud, die bisher auf einer Pfanne nur 7 Tage dauerte, 14 Tage lang ununterbrochen fortsetzen, und mit dem nähmlichen Feuer, wodurch die Pfanne geheitzt würde, durch angebrachte Züge auch die Trockenkammern oder Pfieseln dergestalt erwärmen, dafs die darin aufgestell-

gestellten Fuderstöcke gehörig getrocknet oder gehärtet würden. Diese Versuche wurden bey der Salzpfanne Gugl unternommen. Sie fielen aber keineswegs nach seinem gemachten Versprechen aus. Doch fand er Wege und Mittel, die Schuld auf verschiedene ihm gemachte Hindernisse hinüber zu wälzen. Da er aber zu gleicher Zeit im Brunnenhause durch Einsetzung einer hölzernen wasserdichten Wand eine Wasserscheidung an der Seite des Grafsers bewirkt hatte, so wurde mit ihm im J. 1512 ein neuer Accord abgeschlossen, gemäfs welchem ihm noch eine Pfanne auf herzogliche Kosten zur Abänderung überlassen werden sollte, doch unter der Bedingung, dafs, wenn ihm auch dieser Versuch mifslingen würde, ihm die Kosten von der ihm wegen der Wassertheilung ausgesprochenen Belohnung zu 400 fl. abgezogen werden sollten. Zugleich machte sich Zwykopf anheischig, ein neues Geschöpf und Werk in dem Salzbrunnen zu machen, und zu richten, dafs zu jeder Zeit mit und ohne Wasser der Salzbrunnen geschöpft werden könnte. Auch die Herstellung dieses Werkes wurde ihm auf herzogliche Kosten erlaubt, und wenn es gelingen würde, ihm eine Belohnung von 500 fl. und die beständige Anstellung als Salinen-Werkmeister verheifsen. Die Herstellung dieser Maschine beruhte zwar inzwischen auf sich. Aber die von ihm wiederhohlt vorgenommenen Versuche bey den Pfannen mufsten jetzt besser als vorhin ausgefallen seyn. Wenigstens scheint es, dafs er die zur weitern Untersuchung abgeschickten Commissäre gewonnen haben müsse; denn im J. 1513 wurde er als Salzbaumeister zu Reichenhall mit einem Gehalt von 150 fl., einem Hofkleide und einer halbzinsfreyen Wohnung lebenslänglich angestellt. In seinem Bestallungsbriefe ist als Ursache angeführt, weil Zwykopf erfunden hat, dafs nunmalig mit grünen und rohen Wasser gesotten wird, welches vorhin nicht geschehen.

Es wurde ihm sogar verheifsen, „einem seiner Söhne, der zu der Lernung geschickt ist, mit einer guten Pfründe zu begnadi-

 gen,

gen, und dafs ihm, so oft er etwas Nützliches erfindet und wirket, eine Verehrung gemacht werden soll." Allein diese Anstellung Zwykopfs dauerte nicht lange. Es entstand nicht blofs zu Reichenhall, sondern im ganzen Lande der Lärm, dafs das durch ihn erzeugte Salz kein kaufmännisches Gut sey; dafs sich das in Scheiben eingestossene Salz so sehr setze, dafs in der Folge, wenn es länger auf dem Lager gestanden hätte, wenigstens zwey Mafsel nachgefüllt werden müfsten. Diefs veranlafste den Herzog Wilhelm IV. schon im J. 1514 wieder eine eigene Commission nach Reichenhall abzuordnen, und alle von Zwykopf gemachten Veränderungen zu untersuchen.

Durch diese Commission wurde anerkannt, dafs die zwykopfischen Bauten keinen Nutzen, sondern Schaden gebracht, und dafs nach seiner Sudart eher mehr als weniger Holz, wie vorhin, verbraucht werde. Es mufste also alles wieder in den vorigen Zustand hergestellt werden. Zwykopf wurde seines Dienstes entlassen, und um gröfseren Strafen zu entkommen, mufste er eine Urphed und Verschreibung ausstellen, worin er bekannte: *dafs durch fein Gebäud und Arbeit, fo er beym Salzbrunnen zu Reichenhall und dem Salzfieden dafelbft gethan habe, das hallifch Reichfalz an feiner Güte und Beftändigkeit ärger und letzer, dann es vor feiner Arbeit gewefen, worden, und defshalben in dem Lande zu Baiern auch aufserhalb deffelben an viel Orten in ein merklich Gefchrey und Schmähung gekommen ift* etc. etc. Zugleich mufste er an dem nähmlichen Tage eine Verschreibung ausstellen, wie er von seiner Bestallung als Salzbau-Meister abgestanden sey.

Von dieser Zeit an blieb es bey der während des Besitzes der Sieder eingeführten Sudart; nur, da der Pfannen zu viel waren, wurde ihre Anzahl nach und nach bis auf 12 vermindert. Was aber in dieser Epoche, wo so viele Verbesserungen zur Sprache kamen, doch auffällt, ist, dafs die Räthe der Herzoge denjenigen

Vor-

Vorschlag noch nicht näher aufgefaſst hatten, von welchem die Siedherrn schon in ihrer Vorstellung vom Jahre 1491 gesprochen hatten, nähmlich zur Ableitung der süſsen Wasser einen tiefen Graben oder Stollen in der gehörigen Entfernung gegen den Brunnenschacht einzutreiben. Ungeachtet des vom Erasmus Graſser ausgeführten Baues mehrten sich die wilden Flüſse oder süſsen Wasser immer mehr und wurden so häufig, daſs die angelegten Maschinen selbe nicht mehr zu gewältigen im Stande waren; da doch ein Kübelgeschöpf mit drey Ketten und jede Kette mit 60 Kübeln vorhanden gewesen, und nebst diesen noch zwey Ketten mit Kübeln erbauet worden sind, um bloſs die süſsen Wasser zu Tage zu bringen. Selbst diese Maschinen verursachten durch ihren starken und raschen Gang, daſs ein groſser Theil der süſsen Wasser verspritzt wurde, und sich mit den sauern Wassern vermengte. Diese verschlimmerten Umstände allein brachten den von den Siedherrn schon berührten Vorschlag wieder in Erinnerung. Man berief deſswegen im Jahre 1521 etliche Bergmeister von Dürn- und Schellenberg nach Reichenhall, vernahm selbe über die Ausführung dieses Vorschlages, und lieſs von ihnen die nöthige Nivellirung von der Sallach aus bis zum Salzbrunnen herstellen. Da sich nun Wasserseiger oder Gefälle genug fand, so hielten sie die Ausführung wohl für möglich; *doch würde dieser Graben*, sind die Worte ihres abgegebenen Gutachtens, *eine tapfere Summe Geldes geſtehen, daſs aber ihres Bedenkens zur Ablöhnung des Kübelgeſchöpfes und daſs das Waſſer im Brunnen nicht alſo mehr durch einander buttern und rühren werd, auch aus anderer groſsen Sorg wohl auszugeben wär, und es möchte ſolcher Koſtung künftig Zeit alles hereintragen.*

Im folgenden Jahre, nähmlich 1522, wurde zur nähern Ueberlegung wieder eine eigene Commission mit verschiedenen Bauverständigen und Werkmeistern, wozu auch die halleinischen und berchtesgadischen Bergmeister auf Ansuchen der Herzoge gesandt wurden, nach Reichenhall abgeschickt, von denselben die Richtung

des

des Grabens neuerdings abgeschünnt (vermessen), geschnürt und abgezogen. Man vereinte sich nun über den ganzen Bau, und da die herzogl. Commissäre die Besorgniſs äuſserten, daſs die Eintreibung dieses Stollens vielleicht den gesalzenen Fluſs selbst treffen könnte, so standen die Werkverständigen dafür gut, daſs dieser Versuch dem gesalzenen Fluſs keinen Schaden machen könne, indem die Entfernung zu groſs wäre; sollte man auch in Sand oder hartes Gestein kommen, so soll man sich dadurch nicht abschrecken lassen. Man kam überein, daſs man die Kosten nicht scheuen sollte, diesen Stollen oder Graben auszumauern, da das Steinwerk in der Gegend leicht zu haben ist. Mit dem Baue soll nicht geeilet werden, um denselben desto beständiger zu machen, und es würde genug seyn, wenn auch dieser Bau unter 10 Jahren sein Ende nicht erreichen würde. Im J. 1524 wurde der Anfang gemacht, und bis zum J. 1532 war der Stollen schon bis zum Brunnenhause selbst vorgerückt. Zu Reichenhall ist dieser Stollen nur unter dem Nahmen Grabenbach bekannt *v*).

Dieſs ist also das groſse wohlthätige Unternehmen, wodurch sich Herzog Wilhelm IV. oder Standhafte bey der Saline zu Rei-

v) Er hat eine Länge von 7510 Fuſs 4 Zoll, wovon 6440 Fuſs mit Quaterstücken ausgesetzt sind; das Gefälle dieser ausgemauerten Länge ist 28 Fuſs 8 1/2 Zoll. Nur ewig Schade, daſs die gewölbten Seitenmauern mit keiner Rückmauer versehen, und theils nur auf eine hölzerne Mauerbank, gröſstentheils aber nur auf den darunter liegenden Schotter oder Gries aufgesetzt sind. Schade zugleich, daſs man damals mit der elliptischen Stollenmaurung noch nicht bekannt war, um diesem Stollen eine vollkommene Solidität zu geben. Da derselbe 6 Fuſs 2 Zoll weit und 8 Fuſs 1″ im Lichten hoch ist, so hat er Raum genug, um die von Nord und West zusitzenden Wasser zu fassen und abzuleiten; doch ist der Zufluſs in nassen Jahrgängen und nach lang anhaltendem Regenwetter zuweilen so groſs, daſs das darin stehende Wasser eine Höhe von 30 bis 32″ erreicht. Uebrigens ist dieser Grabenbach bis zu seinem Ausflusse mit fünf Durchschlägen oder Lichtschächten versehen. Wenn das süſse Wasser nicht zu hoch steht, kann man mit einem Schiffe in diesem unterirdischen Canale sehr bequem fahren. Wenn die ganze Tagrösche bis zur Sallach dazu gerechnet wird, so beträgt dessen ganze Länge 13,289 Fuſs.

Reichenhall in ewigem Andenken erhalten wird. Es ist aber nicht das einzige Denkmal, welches sich Herzog Wilhelm in der Geschichte der Saline Reichenhall gesetzt hat. Dieser Fürst war es, der im Jahre 1528 das dem Domcapitel zu Salzburg und dem Kloster Salmansweiler noch gehörige Holzapfelsieden um eine Summe von 880 fl. käuflich an sich brachte. Dieser Fürst war es, der im J. 1524 dem Erasmus Hohenfelder zu Rodek, Domherrn zu Passau, seinen Antheil mit 20 fl. jährlicher Gilt auf dem Salzsieden Waldholz abgelöset hat; dieser Fürst war es, der zur Beseitigung aller künftigen Irrungen mit dem Erzbischofe zu Salzburg schon im J. 1525 alle im Salzburgischen liegenden, zur Saline Reichenhall gehörigen, und von den Siedern erkauften Waldungen mit Salzburg gemeinschaftlich beschreiben, vermarchen (die Gränzen genau bestimmen) und darüber ein ordentliches Waldbuch herstellen liefs, und um für die Zukunft alle Irrungen, so weit es möglich war, zu beseitigen, im J. 1529 mit dem Erzstifte noch einen eigenen Vertrag abschlofs *x*). Dieser Fürst war es endlich, der dem Michael Rofsstaller zu Salzburg jene 12 Pf. 4 Schilling Gilt um eine Summe von 412 fl. rheinisch ablöste, welche derselbe noch an dem Sieden Gugl und Chiemseer zu fodern hatte.

Noch war der Gedanke, auch das Sudwesen zu verbessern, nicht aufgegeben; denn im J. 1538 meldete sich beym Herzog Wilhelm ein Bürger von Hall im Innthal, Nahmens Wolfgang Vütl, und machte den Antrag, ein Sudwerk in Reichenhall auf seine eigene Kosten zu bauen, in welchem nicht nur so schönes und gutes Salz, wie in den alten Pfannen, gesotten, sondern auch viel an Holz ersparet werden sollte. Es wurde deswegen ein eigener Vertrag mit ihm abgeschlossen, gemäfs welchem er ein ganzes Jahr in seiner neu erbauten Pfanne fortzusieden hätte. Die Menge der dazu gegebenen Soole und des verbrauchten Holzes mufste ordentlich aufgeschrie-

x) Siehe Lori's Bergrecht, S. 129.

geschrieben, und das erzeugte Salz an einen besondern Ort hinterlegt werden, und wie das übrige Salz in der Kälte stehen. Wenn sonach, hiefs es, dieses Salz von unparteyischen Personen als ächtes Kaufmannsgut erkannt, und weniger Holz, dann gleich viel oder mehr Salz, als bey den übrigen Pfannen erzeuget werden sollte, „so soll die Probe als vollkommen angenommen, und nach gestellter gewissenhafter Rechnung ihm Vütl die ganzen aufgegangenen Kosten zurückersetzt werden.“ Auch sollte der Salzmayr nach geendigtem Jahre über die verbrauchte Holz - und die erzeugte Salz - Menge mit ihm abrechnen, und einen genauen Vergleich zwischen der Salz-Erzeugung und dem Holzverbrand dieser Probepfanne mit einer ordinären Pfanne verfertigen, um zu sehen, was an Holz ersparet und an Salz erzeuget worden ist; der Zugang soll ihm als eine Belohnung für seine Mühe und Besoldung in den drey nachfolgenden Jahren ausgefolget werden.

Beym glücklichen Erfolge sicherte ihm der Herzog zu, dafs noch acht Pfannen auf die nähmliche Art hergestellt werden sollten, wofür ihm oder seinen Erben ebenfalls der Gewinn drey Jahre hindurch verabfolget werden würde. Dagegen mufste sich Vütl verbindlich machen, dem Landesfürsten, Räthen, oder Beamten nichts zu verhehlen, sondern alles getreu zu entdecken, und sie in seiner Wissenschaft zu unterrichten. Im Falle des Mifslingens würden ihm aber keine Kosten zurück ersetzt, aber auch von seiner Vorrichtung nie ein Gebrauch gemacht werden. Da Vütl in diese Bedingnifse einwilligte, so stellte er hierüber einen ordentlichen Revers aus. Zwar zeigt es sich nicht, wie dieses Probesieden ausgefallen ist, und ob Vütl seinem Versprechen Genüge geleistet habe; allein da aus einer eben im J. 1538 veranstalteten Ofenvermessung zu ersehen ist, dafs die damaligen Oefen, folglich auch verhältnifsmäfsig die Pfannen, nur 11 bis 13 Fufs einige Zoll lang und 6 bis 8 Fufs breit waren, und nach einem ebenfalls vorliegenden Berichte von 1559 die Pfannen zu Reichenhall über das Kreutz 51 Werkschuh lang und weit ange-

angegeben werden; so vermuthe ich, wenigstens nicht ohne Grund, daſs Vütl gröſsere und runde Pfannen erbauet, und dadurch die eingegangenen Verbindlichkeiten erfüllt habe, so daſs zu Reichenhall von diesem Zeitpuncte an die gröſsere Anzahl der kleinen Pfannen eingegangen, und hiernach die gröſseren Pfannen erbauet worden seyen.

So groſsen Nutzen indeſs der angelegte Grabenbach der Saline durch die Abzapfung der süſsen Wasser verschaffte, so wenig konnte doch dadurch erzielet werden, daſs die sauern Quellen im Brunnenschachte einen gleichen Gehalt erhielten. Immer waren einige Quellen an Salzgehalt reicher, andere, wie es heut zu Tage noch ist, viel ärmer. Dieſs brachte im J. 1555 den Bürger und Uhrmacher zu München, Hanns Gasteiger, welcher wegen allerley künstlicher Werke vor andern berühmt war, auf den Gedanken, wenigstens die geringeren Wasser von den besseren dadurch zu trennen, daſs er selbe im Brunnenschachte in eigene Kasten, oder damals sogenannte Truchen zu fassen, und durch ein eigenes Kunstwerk herauszufördern den Antrag machte. Er verhieſs zugleich, er wolle in dem alten Salzbrunnen nichts graben, oder sonst zum Nachtheil ändern, oder das gute Wasser zurücktreiben, sondern das Werk oder Instrument auf solche Art hineinrichten, daſs dasselbe, wenn es je gegen sein Gutbefinden nicht gut thun würde, ohne allen Schaden wieder herausgenommen werden könnte. Da man hier bewirken wollte, daſs für die Zukunft die bessern Quellen allein gehoben, und aus denselben mit einem geringern Holzaufwande mehr Salz erzeugt werden sollte, so schloſs der für alles Nützliche, Gute und Schöne eingenommene Herzog Albert V. einen eigenen Vertrag mit ihm ab, in welchem ihm, wenn das Werk glücklich ausgeführt würde, 4500 Gulden zur Belohnung zugesichert wurden.

Gasteiger brachte nun im Brunnhause anfänglich bloſs zur Hebung der geringhaltigen Wasser, bald darauf aber auch zu jener der reicheren, Druckwerke mit metallenen Stiefeln an, so

dafs dadurch die bisher gebrauchten Kettengeschöpfe eingestellt wurden. Diese Vorrichtung bewirkte zwar, dafs die durch sein Werk zu Tage gebrachten Wasser mit einem so guten Gehalt in die Pfannenhäuser kamen, dafs in einer Woche 60 und mehr Zeilen *y*) Salz erzeugt wurden, da man vorhin mit 36 bis 40 Zeilen zufrieden seyn mufste. „*Allein des Wassers ist kein Genügen gewesen*", sagt ein darüber abgehaltenes Protocoll; „*man hat mit drey Pfannen gesotten, und selbst diese haben wegen Mangel des Waffers längers kalt liegen müssen, zugleich sind diese Werke nie recht beständig gegangen; sie brachen oft so, dafs täglich daran ausgebessert werden mufste, und wenn der Winter kommen ist, habe die Schwere des Werks die Wenig des Waffers nimmer treiben wollen. Zugleich sey es im Holzwerk, ein Gliederwerk geweft, dafs selbes in Brunnen ein solch Getümmel gemacht, dafs, wo man es in die Länge gebraucht hätte, die Sorg gewefst, dafs es das Brunnhaus niedergeworfen*" etc. Es dauerte also des Gasteigers Vorrichtung mit den Druckwerken nur gegen ein halbes Jahr, und man war genöthiget, das Kettengeschöpf wieder einzuhängen *z*).

So fehlte es von Zeit zu Zeit an Vorschlägen und Projecten nicht, welche den Herzogen zur Verbesserung der Salinen gemacht wurden. Es würde diese meine geschichtliche Darstellung mich zu weit von dem vorgesetzten Zwecke abführen, wenn ich alle jene Vorschläge aufzählen wollte, die damals schon erschienen, und wovon auch mehrere mifslangen, und ohne Anwendung blieben. Dahin gehörte der zu Reichenhall versuchte Vorschlag, das Salzwasser in Rinnen von Eisenblech rings nach dem Feuer herum zu führen, damit sich das Wasser im Herumlaufen erwärmen sollte. *Aber man hat nit gefunden*, sagt ein Bericht des Salzmayrs Ypenberger, *dafs es nutzen wollen, und ist des Kostens über Blech und Schmidtwerk mehr gewesen, dann des Nutzens.*

Einer

y) Eine Zeil hat 34 Futterstöcke.

z) Nach des Herrn Kammerraths Christoph Neuburgers Relation waren im Jahre 1586 noch 13 Stiefel von diesem Werke zu Reichenhall vorhanden.

Einer von den merkwürdigsten Vorschlägen, welche in diesem Zeitpuncte gemacht wurden, kam von Caspar Seeler, Münzmeister zu Augsburg. Dieser machte nähmlich im J. 1559 dem Herzoge Albert dem V. den Antrag, dafs er mit weniger Holz sieden wollte, und erboth sich, ein solches Werk auf seine eigenen Kosten anzulegen: „Würde der Herzog davon Nutzen haben, so sollten ihm die Kosten wieder ersetzet, und nur ein Fünftheil von der Ersparung verabfolgt, oder in anderweg Ergötzlichkeit gethan werden." Herzog Albert schickte deswegen selbst seinen Salzmayr nach Augsburg, um sich mit Seeler näher zu benehmen. Da aber dieser im J. 1560 in Münzgeschäften nach Frankfurt verreisen mufste, so beruhte dieser Gegenstand bis zum J. 1565, in welchem sich Seeler nach Reichenhall begab, und über den dortigen Quellenstand, so wie über die Art zu sieden, an Ort und Stelle nähere Erkundigung einhohlte. Aus einem Berichte, welchen der damalige Salzmayr, Virgil Hofer, nach Seelers Abreise erstattet hat, geht hervor, dafs Seelers Antrag war, für die geringeren Wasser eine Luftgradirung zu erbauen; denn dieser Bericht sagt, „*ſoviel aber, gnädiger Fürſt und Herr, meine Ausnehmung belangt, hab in Eyl ich anders von ihme nit erfahren kuhnnen; allein daſs er nahend bey dem Salzbrunn vor der Stadt gern einen gelegenen Ort hät, dabey er ſonderlich die Mittagſunnen und durchſtreichendte Luft wohl gehaben möchte.*" Dieses erscheint ebenfalls aus einem Berichte, den Seeler selbst im J. 1567 an den Herzog erstattet hat. In diesem Berichte sagt er, „dafs, wenn das Stollenwasser vom Kettenwasser ganz getrennt würde *aa*), man mit halbem Holz

aa) Dieser Caspar Seeler untersuchte im nähmlichen Jahre die ihm von Reichenhall durch seinen Schwiegersohn nach Augsburg überbrachten Wasser, und gab folgende Resultate an: 1) das Kettenwasser (die bessern Quellen, welche durch das Kettengeschöpf zu Tage gebracht wurden) hält ein Centner zwölf ein halb Pfund Salz, so dafs man aus 8 Ct. Wasser einen Centner Salz sieden kann. 2) Das Stollenwasser, welches in bemeldten Brunnen fliefst, hält ein Centner nicht mehr

Holz absieden könnte, wenn man aber soviel Salz als wie ehevor sieden wollte, so müſste man das Stollenwasser dazu gebrauchen; dieſs könnte aber mit Nutzen nicht geschehen, ausser man scheidet das süſse Wasser, wenn keine Gefrier vorhanden, mit seinem neuen Werke, damit würde das Wasser mit geringen Kosten also gestärkt, daſs ein Centner desselben hernach mehr Salz giebt, dann zuvor 6 bis 7 Centner derley gegeben haben." Ob aber dieser Vorschlag in wirkliche Ausführung gekommen, konnte ich nicht auffinden; vielleicht ist Seeler noch vor der Ausführung gestorben. Diese Angabe einer Luftgradirung wäre also älter, als die bisher bekannten, nach welchen die Luftgradirung erst im Jahre 1579 zu Naumburg wäre erfunden worden.

Weniger anwendbar war der Vorschlag, den ein gewisser Marx Zellmayr 1579 gemacht hatte, nähmlich das Salz in kleinen bleyernen Pfannen zu sieden, wie er es in der Lombardie in Italien und zu Lüneburg in Sachsen gesehen hätte. Derselbe schlug auch vor, um Holz zu ersparen, die Schürgasse in der Mitte des Ofens anzubringen.

Keine Regierung wurde aber so sehr mit Projecten von sogenannten Salzkünstlern überhäuft, als jene von Wilhelm V. Ich will nur einige hievon anführen. Im J. 1583 erbothen sich Quilis Biatza und Ambrosio Pizozero aus Italien, auf eigene Kosten durch eine neue Manier und Probe zu erweisen, daſs mit merklicher Ersparung von Holz ohne Verträнkung gesotten werden könnte. Sie erbothen sich auch eine bessere Maschine zu erbauen, als das Kettengeschöpf, welche in der Unterhaltung weniger kosten würde, und versprachen dadurch einen Gewinn von jährlichen 25000 fl, zu verschaf-

mehr dann 3 Pf. Salz. Die Stollenwasser waren daher die geringhaltigen, welche aus einer im Jahre 1552 vom Grabenbach weg angelegten Stollenstrecke zum Vorschein kamen. 3) Das Wasser, so vergebens hinweg flieſst, der Oexler genannt, hält nicht mehr dann ein halb Pfund im Centner.

schaffen; sie bedungen sich aber die Hälfte der Ersparung ebenfalls auf 25 Jahre. Es wurde mit ihnen zwar ein Contract abgeschlossen; allein der Erfolg mag der Erwartung nicht entsprochen haben, da im J. 1586 nur die Kettengeschöpfe wieder im Gange waren.

Im J. 1589 machten Andreas von Afftlin, Hanns Chrystoph von Bettendorf und Hanns Georg Zeitgrauer aus Strafsburg den Vorschlag, durch Errichtung von kleinern Pfannen, und dadurch dafs die Sohle immer siedend in die Pfanne käme, den dritten Theil an Holz zu ersparen; weil sie aber die hierzu erfoderliche Anrichtung zum Voraus nicht angeben wollten, und auf einer durch sie zu machenden Probe bestanden, so wurden sie mit einem Geschenke von 50 Gulden abgefertiget, da man mit kleinern Pfannen zu Reichenhall schon öfters Proben gemacht hatte. Um die nähmliche Zeit, vielleicht durch diesen Vorschlag veranlafst, baute man aber doch auf Befehl des damaligen Kamermeisters eine kupferne Wärmpfanne, so dafs das Feuer dieser kleinen Pfanne der Hauptpfanne zu Nutzen kam. Da aber hierdurch keine Holzersparung erreicht wurde, so wurde diese kleine Wärmpfanne wieder weggenommen, und diese Sudart aufgegeben.

Besser gelang der von Kammerrath Neuburger im J. 1586 gemachte Vorschlag, anstatt des eigenen reichen Salzes, berchtesgadner Futterstöcke zu vertränken, um die Sohle siedbar zu machen. Es war zwar dieser Vorschlag nicht ganz neu, sondern schon vor mehreren Jahren versucht. Allein da die Arbeiter dafür keine bessere Bezahlung erhielten, so verbreiteten sie den Ruf, dafs das Salz davon schwerer und derber werde, wodurch das reiche Salz beym Absatze seinen guten Nahmen verlor; denn es ist bemerkenswerth, dafs das reiche (reichenhaller) Salz bisher immer gegen andere Salze den Vorzug hatte, und im Handel mehr beliebt war. Neuburger beugte aber diesem Wahne dadurch vor, dafs er die Sieder besser bezahlen und vom reichen - und berchtesgadner

Salz

Salz gleiche Theile vertränken liefs. Diese Verwendung von berchtesgadner Salz führte aber in der Folge den weitern Wahn herbey, welcher in der ganzen Gegend, selbst noch in den neuern Zeiten, herrschte, man könne zu Reichenhall ohne Vertränkung von berchtesgadner Salz gar kein Salz erzeugen. Es wurde also bis zu diesem Zeitpuncte, der vielen Vorschläge ungeachtet, keine wesentliche Veränderung im Sudwesen und in den Einrichtnngen hierzu gemacht. In dem schon gemeldeten Jahre 1586 machte aber Heinrich Schöttl, Baumeister von München, den Vorschlag, die bisher gebrauchten Pottingen, worin das Salzwasser aufbewahret und angereichert wurde, wenigstens nach und nach abzuschaffen, und dafür dauerhaftere Behälter oder Wasserstuben anzurichten, welche so gestellt würden, dafs aus denselben die Sohle nicht auf die Pfannen geschöpft würde, sondern von selbst ablaufen könnte, wodurch sie, wenn das Trübe zurückgelassen würde, viel reiner in die Pfannen käme, und man daher auch reineres Salz erzeugen würde. Zu dem Ende schlug er auch vor, das Kettengeschöpf um 10 Schuh höher zu machen *bb*). Dieses kam auch im J. 1590 zur Ausführung, und es wurden mehrere Wasserstuben 20′ lang und 12′ breit und hoch erbauet.

Indessen schienen sich in denselben Jahren die geringen und süfsen Wasser im Brunnhause immer wieder zu vermehren, und man schob unter andern die Schuld auf das Wasser des Flodersbaches, welches durch das schotterige Gebirg dem Brunnen zusitzen möchte. Man machte daher im J. 1591 ein Gerinn, wodurch dieser Flodersbach aufgefangen und abgekehrt wurde. Der Ruf wegen Verschlechterung

bb) Zu gleicher Zeit meldete sich ein anderer Künstler, Nahmens Bonifacius Rem, den man zwar ebenfalls die Saline sehen liefs, aber seine gegebenen Vorschläge eben so wenig zweckmäfsig fand.

Christoph Karger schlug vor, die Pfannen um 8″ höher zu stellen, damit das Feuer mehr Spielraum hätte, die Pfannen selbst tiefer mit Sohle zu füllen, und das Holz dünner zu spalten.

terung der Salzquellen verbreitete sich sogar nach Hall im Innthale, so, daſs sich ein gewisser Adam Gröber von Thauer im J. 1595 hierdurch veranlaſst fand, sich selbst nach München zu begeben, und dem Herzoge den Vorschlag zu machen, was die Siedherrn schon vorhatten, zu Reichenhall selbst einen Salzberg aufzuschlieſsen. Man durſte seiner Meinung nach nur neben dem Salzfluſse einbauen, und diesen Bau so lange fortsetzen, bis man den gesalzenen Kernberg erreichte. Er schlug sogar vor, mit 7 Fuſs langem Holz zu sieden, weil das Abstocken nicht soviel kosten würde, und daſs man die Pfannen nach der hallinthaler Art nur 20 Werkschuh lang und breit bauen möchte.

Die vom Herzoge an den damaligen Kammerpräsidenten Christoph Neuburger erfolgte Weisung sagt: „wiewohl wir vom Supplikanten und der Sachen wenig halten, so möchte doch derselbe diesen Vorschlag nähers prüfen lassen." Gröber wurde zwar nach Reichenhall geschickt; aber wegen der Gefährlichkeit für den Brunnen wurde sein Vorschlag nicht angenommen.

Von dieser Zeit an, da im J. 1598 Maximilian der I. die Regierung übernahm, hatten die bisher so häufigen Projecte der Salzkünstler gleichsam ihr Ende erreicht.

Indessen entdeckte man bey einer Brunnenräumung im Jahre 1613 ein neues gutes Flüſschen, im Gehalt beynahe der Edelquelle gleich, welches in einer Viertelstunde 35 österreichische Eimer lieferte *cc*). Zu gleicher Zeit brachte man in Erfahrung, daſs man in Hessen weit geringere Salzquellen durch sogenannte Leckwerke zu einem höhern Gehalt erhebe.

Dieſs veranlaſste den Herzog Maximilian in diesem Jahre noch den reichenhallischen Cassier, Hans Wolfgruber, nach

cc) Dieſs soll der später sogenannte Plattenfluſs gewesen seyn.

nach Allendorf in Hessen abzuschicken, um sich mit dem dortigen Salzsieden bekannt zu machen. Der Landgraf Moritz wurde selbst um einen in dem dortigen Siedewesen erfahrnen Mann ersucht, und genannter Cassier Wolfgruber wurde daselbst mit einem Bürger, Christoph Hamberger, bekannt, der schon mehrere neue Salzwerke angelegt hatte; er brachte also denselben mit Erlaubniſs des Landgrafen über München nach Reichenhall. Dieser Hamberger legte dann im J. 1615 ein sogenanntes Leckwerk oder Strohkunst an, erbaute einige kleine Pfannen, die er gröſstentheils mit Astach und Reiſsich (Aesten und Büscheln von Staudenwerk) heitzte, und alle Tage 21—22 Fuderstöcke Salz erzeugte. Allein diese hessische Gradirung, so wie das Sudwerk dauerte nicht lange, weil das Salzwasser zur Begieſsung des Strohwerkes viele Hände forderte, und die zu Reichenhall häufig eintreffenden Regenwetter manchmahl die gradirte Sohle wieder vollkommen verdarben. Deswegen wurde Hamberger im J. 1616 mit einer Belohnung von 950 fl. und der Bezahlung seiner Heimreise wieder nach Hause geschickt.

Indessen kam aber ein weit wichtigerer Vorschlag in Antrag, und selbst zur Ausführung.

Dieſs ist die Sohlenleitung nach Traunstein.

Da nähmlich das neuerfundene gute Salzflüſschen zu Reichenhall selbst, ohne sich einem Holzmangel auszusetzen, nicht wohl versotten werden konnte, so hatte der Hofkammerrath Oswald Schuſs im Jahre 1613 den Gedanken, daſs es gut wäre, wenn ein Theil der reichenhallischen siedewürdigen Quellen durch ein Wasserwerk in die Inzell, und von da aus selbst nach Siegsdorf geführt, und dort zur Versiedung eine Anrichtung gemacht würde, weil im Landgerichte Marquartstein und im Miesenbach überständige Waldungen genug wären, und Simon Reifenstuhl, des

Her-

Herzogs Hofbaumeister, ein solches Wasser sich hinauszuführen getraute. Diesen Vorschlag wiederhohlte Hofkammerrath Schuſs im J. 1614, als er im Herbste von Reichenhall zurückkam; doch fügte er bey: „man möchte, weil solch ein Werk gar weit hineinzeigt, und besorglichen unter 20,000 fl. nicht erhoben werden könnte, auch andere verständige Brunnmeister, besonders jenen von Braunau und von Augsburg, nach und nach beschreiben, und selbe mit ihrer Meynung hören."

Dieser Vorschlag wurde vom Herzog Maximilian mit allem Beyfalle aufgenommen, und es wurde deswegen im J. 1615 der Hofkammerpräsident Elsenhaim nebst dem Hofkammerrathe Schuſs nach Reichenhall abgeordnet, und denselben der von Augsburg verschriebene Baumeister, Hans Heiſs, mit seinem Sohne beygegeben, um mit ihnen und den reichenhallischen Wassermeistern alles noch näher zu überlegen. „*Die Unkosten*, sagt die darüber erfolgte höchste Weisung, *wären ja nicht zu achten, wenns nur dadurch in Gang zu bringen, und wenn ſelbe wegen der Unmöglichkeit nur nicht vergebens verwendet würden.*" Die augsburgischen Brunnenmeister konnten die Möglichkeit nicht widersprechen, wenn nur die zu den Druckwerken nöthigen Aufschlagewasser weder im Winter noch im Sommer sich verlieren würden. Um sich dessen zu versichern, wurden die ältesten in der Gegend ansäſsigen Bauern vernommen, und auf solche Art in diesem Jahre noch über alles Nöthige genaue Erkundigung eingehohlt. Am 4. Jäner 1616 erfolgte nun die allerhöchste Entschlieſsung, daſs bey hergestellter Möglichkeit die Salzwasserleitung im künftigen Frühlinge bis in die Inzell ausgeführt werden solle *dd*).

Es

dd) Nach diesem Entschluſse trat man auch mit dem Kloster St. Zeno in Unterhandlung, welches bis dahin noch immer den 16ten Theil Salzwasser selbst versotten hatte. Herzog Maximilian lieſs dem Kloster 3020 fl. nach, welche dasselbe noch

Es wurde daher vor allen Dingen Tobias Volkhmer von Braunschweig, des Herzogs Maximilian Mathematiker und Goldschmid, von München nach Reichenhall geschickt, um die Vermessung und Abwägung vorzunehmen. Dieſs geschah auch, und zwar auf doppelte Art, die eine über den sogenannten Neuweg, die andere über den Jettenberg. Nachdem die Vermessung hergestellt war, kamen die Brunnmeister Heiſs und Reifenstuhl wieder nach Reichenhall, und sowohl diese, als Volkhmer, und zwar ein jeder insbesondere, übergaben ihre Anträge, nach welchen die Sohlenleitung hergestellt werden könnte *ee*). Alle glaubten, in zwey Jahren fertig werden zu können; die Augsburger verlangten aber, daſs ihnen das Werk mit vollmächtiger Gewalt ohne Unterordnung aufgetragen werde; und Reifenstuhl erklärte: *daſs er Meister genug habe, die geschickt wären, den Bau zu führen, ohne daſs es nöthig sey, hiezu fremde Leute mit grossen Unkosten zu verschreiben.*

Durch eine Entschlieſsung vom 3. December 1616 erklärte nun der Herzog, daſs er gesonnen sey, die Salzwasserleitung nach Siegsdorf nach des Reifenstuhls Vorschlag erbauen zu lassen,

sen,

noch für Salzmehrungs-Ausstände schuldig war, und schloſs mit demselben am 8. October 1616 einen Accord ab, wodurch ihm das Kloster seine beyden Sieden gegen Bezahlung von jährlich 2000 fl. bestandweise, doch so überlieſs, daſs der Bestand nach jedem neunten Jahre wieder aufgekündet werden konnte, welches aber in der Folge nicht geschehen ist.

ee) Die damalige Vermessung gab die Entfernung vom Brunnhause zu Reichenhall bis zum höchsten Puncte, wohin diese Sohlenleitung geführt werden sollte, nähmlich bis zur Lettenklause, auf 46,619 Fuſs 8 Zoll, und das Ansteigen bis dahin in senkrechter Linie, zu welcher Höhe die Sohle gebracht werden sollte, auf 828 Fuſs 2 Zoll an. Der Abstand bis zum Kirchhof in der Inzell wird vom Brunnhause zu Reichenhall an auf 55,285 Fuſs 11″ angegeben, bis wohin die Sohle vom höchsten Puncte an schon ein Fallen von 56 Fuſs 4″ hätte. Doch wird hierbey bemerkt, daſs die Vermessung nach dem reichenhallischen Werkschuh gemacht wurde, welcher nach Reifenstuhls Angabe um einen Viertelzoll länger als der Münchner war.

sen, und daſs ihm daher auch die Ausführung dieses Werkes übertragen werden sollte. Demselben wurde auch zugesichert, daſs sein bezeigter Fleiſs und seine guten Dienste erkannt werden würden. In einem am 2. Jäner 1617 an die Stadt Augsburg erlassenen Schreiben dankte der Herzog, daſs diese Stadt im vorigen Herbste ihre beyden Brunnmeister hergegeben habe; sagt aber zugleich, daſs man selbe ferner nicht brauche, „*zumalen wir*, so lautet dieses Schreiben wörtlich, *ſelber mit ſolchem Werk durch unſere im Lande ſelbſt habende und beſoldete Werk- und Baumeiſter auf ihre unterthänigſte Anerbiethung den Anfang machen, und ſie nach Gelegenheit verfahren zu laſſen entſchloſſen ſind.*"

Der Bau der Sohlenleitung nahm erst im J. 1617 den Anfang, und es war noch immer der Antrag, sie bloſs bis nach Siegsdorf zu führen. Als aber im Monathe August Hofkammerrath Schuſs das erste bereits fertige Brunnenhaus im sogenannten Facher besichtigte, und ihm Reifenstuhl die Zusicherung gab, daſs er noch in demselben Jahre mit zwey, und bis Michaelis 1618 mit den übrigen dreyen, und so mit der ganzen Sohlenleitung fertig werden würde, so besichtigte Schuſs noch einmal das Local zu Siegsdorf, wo die Sudhäuser und andere zum Betriebe nöthige Gebäude hätten hingebauet werden sollen; und da er fand, daſs zu einer Saline auch verschiedene Handwerker gehörten, so kam er erst auf den Gedanken, daſs es noch nützlicher wäre, die Wasserleitung bis zur Stadt Traunstein nach dem natürlichen Gefälle fortzuführen. Er und Reifenstuhl mit ihm fanden auch daselbst beym Schlosse Anger (in der jetzt sogenannten Au) eine treffliche Gelegenheit.

Dieser Plan wurde vom Herzog Maximilian mit Wohlgefallen angenommen und genehmiget, so daſs im Jahre 1618 mit dem Salinenbaue daselbst angefangen, und in diesem Jahre noch zwey Sudhäuser fertig wurden. Einige Baumeister wollten zwar die Salinengebäude nicht bloſs solide, sondern auch zierlich und schön her-

 stellen;

stellen; aber ein an Reifenstuhl erlassener Befehl vom 7. July sagt: *„er hätte sich nicht irren zu lassen, obschon werkmeisterischen Erachten gemäſs das ein oder andere schöner, zierlicher und handsamer errichtet werden möchte, weil auf dasselbe gar nicht zu achten, sondern nur dahin zu sehen und zu trachten ist, wie ein und das andere zu stätten nützlichen Gebrauch gerichtet werde."*

Auf diese Art wurde also die Sohlenleitung von Reichenhall bis Traunstein im J. 1618 und der Salinenbau daselbst im J. 1619 mit aller Solidität in so weit vollendet, daſs am 5ten August dieses Jahres schon auf drey daselbst erbauten Pfannen gesotten wurde *ff*).

So errichtete sich Maximilian der I. bey seinen Salinen ein Monument, desgleichen noch kein Fürst aufzuweisen hatte. Unerlöschlich werden die Nahmen Maximilian des I., eines Oswald Schuſs

ff) Die Sohlenleitung ist über 8 geometrische Stunden lang. Anfangs baute man nur 6 Brunnenhäuser, nähmlich jene zu Facher, am Seebüchl, am untern und obern Nesselgraben, zu Nagling und Lettenklausen. Da aber vom obern Nesselgraben bis Nagling, besonders am Pichergrandl zum Mauthhäusl hinum der Weiten und des Sackes halber die eingelegten Teichel (Röhren) zu wenig Gefälle hatten, so zersprangen beym Ansteigen gegen Nagling viele, weil sie den Druck nicht aushalten konnten. Es that also schon im J. 1619 der Bauschreiber Caspar Frauenrieder den Vorschlag, womit auch Reifenstuhl verstanden war, zwischen Obernesselgraben und Nagling noch ein Brunnhaus im sogenannten Weiſsbach zu erbauen. Dadurch entstanden also 7 solche mit Druckwerken versehene Brunnhäuser. Die Stiefeln zu diesen Werken verfertigte der Gieſser Bartholomä Wenglein zu München. Der Centner Metall hierzu kostete 45 fl.; dazu wurden 87—88 Pf. Kupfer und 12—13 Pf. Zinn genommen. Der Centner Kupfer kam damals auf 34 fl., dar Centner Zinn auf 38 fl. zu stehen. Man brauchte zu dieser Sohlenleitung über 9000 Teichel, wovon jeder 14′ lang, und 3 1/4″ weit ausgebohrt war. Die Sohle wurde durch die Werke, wie heut zu Tage noch, in bleyernen Röhren in die Höhe gedrückt. Der Centner Bley kostete 7 fl., und ein Arbeiter bey der Sohlenleitung hatte wegen der schweren Arbeit täglich 14 kr. Eine groſse eiserne Büchse zu den Teicheln kostete 14 kr., und eine kleine 4 kr.

Schufs und eines Johann Simon Reifenstuhl *gg*) in der baier. Salinengeschichte seyn, und alles das Gute, was hierdurch für den baierischen Salzhandel, für den Staat, und selbst für die Belebung der dortigen Gegend herbeygeführt wurde, können auch unsere Enkel, so wie wir, nie vergessen *hh*).

Ein gleiches, nur noch nach einem höheren Style gebautes Denkmal errichtet sich nun Maximilian IV., unser guter König, als König der Erste; denn derselbe hat bereits beschlossen und anbefohlen, dafs alle falzhaltigen Quellen zu Reichenhall, welche man bisher noch aus Mangel zureichenden Holzes unbenützt durch den Grabenbach ablaufen laffen mufste, ohne Ausnahme zu Tage und zu Nutzen gebracht werden sollen. Zu diesem Ende sind die zur Gradirung nöthigen Gebäude mit einem grossen Kostenaufwande vergröfsert worden: zu diesem Ende ist bereits die alte Sohlenleitung bey Au oder im sogenannten Hammer angezapft, und eine neue vierzehn Stunden lange Sohlenleitung von Siegsdorf bis Rosenheim in der Anlage und zu Rosenheim selbst eine neue Hülfs-Saline im Bau begriffen, wozu die im Landgerichte Miesbach, besonders in der Gegend von Tegernsee, gelegenen, gröfstentheils noch unbenutzten Waldungen, vielleicht auch seiner Zeit die dort noch ruhenden Steinkohlenlager, den Brennstoff liefern können und müssen *ii*).

Der

gg) Dieser geschickte Mann starb bald nach der Vollendung dieses Werks den 8ten Februar 1620. Er diente 38 Jahre, anfänglich als Werk- und nachmahls als Baumeister. Gleich zu Anfang des Baues der Sohlenleitung erhielt er 1000 fl. Recompens und nach seinem Tode wurden seine Kinder anstatt der noch verheifsenen eintausend Gulden mit einer jährlichen Rente begnadiget.

hh) Siehe Beylage II.

ii) S. Flurl's Beschreibung des Gebirge von Baiern und der obern Pfalz, S. 197.

Der Himmel segne dieses für unser Vaterland in seinen Früchten so wichtige Unternehmen; und der Nahme unsers guten Königs Maximilian wird mit den Nahmen derjenigen, welche die Ausführung vorzüglich bewirkt haben, in den Annalen der baierischen, so wie in der Gesammt-Geschichte der europäischen Salinen, ewig unvertilgbar bleiben.

Bey-

Beylage I.

Kaufbrief da Heinrich Sachffels Siedherrns zu Reichenhall hinterlaffene 4 Söhne dem H. Georg in Niederbaiern 2 Salzfieden Mautner, und Rordorfer genannt, um eine gewiffe Summe fl. verkauften.
Erchtag St. Veitstag 1501.

Ich Georg Sächffel Doctor in geiftlichen Rechten und Pfarrer zu Zell, Ich Andre, Ich Criftian, vnd Ich Adam, auch die Sächffel all vier eelich Gebrüeder, Wailenndt Hainrichen Sächfflen ettwan Sied Herr, zu Reichenhall Eleiblich gelaffen Sun Bekennen fammentlich vnd vnuerfchaidenlich, für uns all unfer Erben miterben vnd Nachkommen, auch für allermäniglich, der wir vns hier In vollmächtiglich angenommen haben, Offennlich mit dem brieve, vnd tun kundt allen den Er für kumbt, das wir dem durchleuchtigen Hochgebohrnen fürften und Herren Herren Georgen Pfalltzgrauen bey Rein, Hertzogen in Nidern und Obern Bairn etc. vnferm genedigiften Herren feiner fürftlichen Gnaden Erben vnd Nachkommen, Wohlbedächtlich mit vnferm guten freyen willen Recht vnd redlich kaüfflich verkaufft vnd zu einem durchgenden ftäten ewigen vnd vnwiderruflichen kauff zu kauffen geben haben, Geben auch wiffentlich in crafft des Brieues, nemlich vnnfere zway Salltz Sieden zu Reichenhall, genannt Mauttner vnd Rordorffer ligen zunagft an des Clotzen Sieden vber mit fambt den zwaien Gefalltzen waffern, Pfannhavfs, Salltzpfannen Poting, fouil des noch vngeuerlich verhanden ift, auch die Wälldt mit namen Ain Wald Im Rauchennbach, Ain Wald Lenngawer genannt, ain Wald am kölling, Ain Wald am Lumbpach, Ain Wald am kelingperg Ain Walld der Rofskenndel Ain Ort am Wafegkh, Ain Wald der Leitfridarn, Ain Walld vnnder dem Burckhftain alle Im Glemmertal gelegen. Ain Virtel wallds Im weifpach Ain walld Im Ebenthal, Ain Walld am Grueneghk, die walld Im Pillerfee, ainer genannt ain kambperk, Ain halber Walld Im fridmanfpach, Ain halber Walld ge-

genannt der Ganeiſs was nit in den weiſpach oder ödenbach ſtaigt oder das geſtig hat, Ain Walld in dem Oedenbach der drit vnd fünfft pawn Ain halber walld zu Winckelmanſieten, das nit in den Schwartzpach dient, oder geht, Iren Walld genannt, die Vedmanſpach, von der Munckenklawſen auf den Möſsern bis in die winckelmoſerin zu beden Seiten, Ain Walld am Schönbelperg, Ain Walld am wolffsdruſel vnd direnegkk als das Geſtig in die Winkelmoſerin ſagt ein Walld an Luppach, Ain Walld dennhalb des Jochperg am maiſenthall all im Vnckentall gelegen, allenthalben wie waſſer rinnt, Stöckh vnd ſtain wallget auch in albeg Lehemſtock und Vorſtrecht, wo vnd wenn die zugehören vnuergriffen, vnd darzu all ander Wälld ſo hie Inn nicht begriffen ſind, zu angezaigten Sieden gehörig, darzu die Behauſung zwiſchen Aendre Pannholltzer des kueffer vnd Paulſen Schennberger ſtoſstat vnd gegen dem Hewſshinckel gelegen, da Inn vnnſer Vatter ſäliger mit hewſlicher wonnung geſeſſen iſt; darzu ein kunſtberg das alles mit Ir yglicher nützlicher vnd rechtlicher zugehörung, wie wir das von obgenannten vnnſerm lieben Vatern ererbt, Er vnd ander vnnſer voruordern, auch wir ſelbst inngehabt, genuzt vnd genoſſen haben Hier Inn benennt oder vnbenennt garnichtzit noch kainerley dar Inn ausgeſchloſſene noch vorbehallten, aus welchen Sieden Jerlich zu güllt geet, in die Thumbbrobſtey zu Salltzburg drey Schilling Pfening vnd auſs der behauſung auch in die benannten Thumbbrobſtey fünfftzig Pfening Ir ygliches zu gewenndlicher dinſtzeit, sonnſt aller anſprach feren darumben vnd auch dafür das, ſo ſein fürſtlich genad aus bewegten Vrſachen, vnnſer geſalltzen Waſſer etlich zeit gebraucht, deſshalben auch Ich obenangezaigter Aendre Sächſel, aus meinen beſtanndt komen, vnd wir Georg Criſtan vnd Adam auch obenbenennt, die Sächſel mitler Zeit der Sieden auch der Behauſung mit Irer zugehörung kainen nutz noch Gebrauch gehabt, vnd was ſich vngeuerlich darzwiſchen zugetragen vnd begeben haben bey klain und gros auch hier Inn nichts ausgeſchloſſen noch hindann geſetzt, Vnns ſein fürſtlich genad genediglich mit gehandelt hat mit vnnſerm guten freyen willen vnd wiſſen, ain ſolche Summa gellts Par vnd berait zu vnſerm Handen one abgang vnd an allen ſchaden, dafür ausgericht vnd bezallt hat des vnns wol benügt, vnd füron in ewig Zeit benügen ſoll, haben auch darauf, ſolche Stugkh alle Obenbenennt mit ſambt allen brieflichen Vrkunden ſo wir hierbey henndig gehabt, ſeinen fürſtlichen Genaden freywilligelich abgetretten vnd übergeben aus vnſer, vnſer Erben und miterben, auch all vnnſer nachkommen nutz vnd gewer in ſeiner Genaden, auch ſeiner fürſtlichen Genaden Erben, vnd nachkommen gebrauch vnd gewerſchaft Allſo, daſs ſeine Genad ſeiner Genaden Erben vnd nachkommen, Nw füron damit handle, wanndeln tun vnd laſſen mögen nach allem Iren fürſtlichen genaden willen vnd geuallen, alles mit andern Iren genaden aigen vnd freien Stugcken vnd Güetern, one vnſer, vnſer Erben, miterben vnd

nach-

nachkommen auch allermänigilichs von vnsern wegen, dafür wir vnns gewallt angenommen haben, eintrag, Irrung vnd widersprechen Wann wir vns der Stuckh vnd aller Sprüch wie oben angezaigt ist alles vnd Ir jedes gar vnd ganntz verzigen haben, verzeihen vns des auch hiemit, wissentlich vnd vestiglich in crafft des Brieves zu rechter stäter ewiger vnd vnwiderrufflichen Verzicht, in aller der mass wie das am höchsten vnd besten, alls ob es mit allen nottürftigen artikeln hier Inn klärlichen aufsgedrugkht vnd angezaigt wäre, crafft haben soll vnd mag, one eintrag vnd alles widersprechen Wir wollen auch vnd sollen sollichs kauffs vnd Vertrags seinen fürstlichen Genaden auch seiner Genaden Erben vnd Nachkomen Recht getreue gewere fürpfandt vnd verantwurter sein für all vordrung ansprach vnd Irrung in vnd ausser Rechtens an aller stat vnd für allermäniglich wann wie vnd alls wie offt des not nit so lanng vnd viel bis Ir fürstlich Genaden nutz vnd gewerschafft genug vnd vollkommenlich ersessen vnd inngehabt haben. Ob wir aber oder yemand ander von vnsern wegen des nit täten in ainiger Weg und Weise wider diese vnser verschreibung hanndelten oder zu handeln fürnehmen, das doch nit seyn soll wie oder welcher gestalt das beschehe das obenangezaigten vnnsern genedigisten Herren etc. oder seiner Genaden Erben vnd nachkommen in ainicherley weis zu schaden oder nachtheil erraichet, es wär klein oder gross, für das alles soll alle unser Hab vnd gut vnuerschaidenlich, es sey aufligende oder varend Inner oder ausser Landes besucht vnd unbesucht gar nicht zit noch kainerlay ausgenommen seiner fürstlichen Genaden rechts vnd redlichs eingesetztes fürpfanndt, sein Genad möge sich auch dabey Handthaben, vmb Haubtgut vnd schäden, bis auf Irer genaden volligs benügen, auch so lang vnd viel bis das dise vnnser verschreibung vnangefochten bey wirden vnd krefften beleibe ongeuerde und wider alles obgeschrieben vnd yegliches in sonderhait, sol vnns, vnnser Erben vnd nachkomen nichts freyen, schützen, schirmen noch zu hillf kommen noch entledigen, weder Bäbstlich, kaiserlich Genad, freiheit gebot noch sunst alles das vnns von der obern Hannde zu hillf komen, erworben, ausbracht, oder aus eigner bewegnuss gegeben werden möchte, auch weder gemain noch besunder, Landtfrid, gelait, vertrag Recht, Rechtbot noch sonnst kainerley annder fürnemen, oder sach wie man die erdenken möchte, auch dawider die obere Hande nit anruffen, noch supliciren, noch nichts annehmen noch gebrauchen sonnder uns des gantz müssigen, wann wir uns des alles und yedes in sonderhait verzigen haben vnd hiemit wissentlich in crafft des brieues verzeihen vnd begeben alles treulich vnd vngeuerlich zw Urkund geben wir offtgenannt Georg, Andre, Cristan, vnd Adam die Sächsel gebrüder dem gemelten vnsern genädigisten Herrn Hertzog Georgen, etc. diesem brieue besigillt mit vnnser aller vnd yedes aigen anhanngenden Innsigillen, vnd zu merer vnd besser Sicherheit vnd gezeugnüss haben wir mit Vleiss gebeten, die Edlen vnd vessten

 Hannsen

Hannſen Putzner zu Oechſſing, die zeit Caſtner zu Burgkhauſen vnd Criſtan Dietherrn zu Vrſtain, das Sie Ire Innſigill zuſambt den vnnſern hierangehangen haben doch Inn Iren Erben vnd Inſigelle one allen Schaden darunter wir uns ſamentlich und vnverſchaidenlich mit vnnſern treuen an aines geſchworen aide ſtat verbinden, alles Innhallt des Brieues war veſt und ſtät zu hallten. Geben am Eritag Sand Veitstag nach Criſti vnnſers lieben Herrn Geburde fünfzehen Hundert vnd in dem Erſten Jare.

Bey-

Beylage II.

Uebersicht der Salzerzeugung und des Holzverbrauchs bey der Saline *Reichenhall* von 1503 bis 1619.

Salz gesotten.				*Holz gehauen.*			*Salz gesotten.*				*Holz gehauen.*		
Jahr	tt. *)	ß.	Fueder.	tt.	ß.	Pf. Monfiedl	Jahr	tt.	ß.	Fueder.	tt.	ß.	Pf. Monfiedl
1503	1432	5	22	51	7	6	1532	2156	5	17	108	1	6
1504	1245	4	12	57	6	12	1533	2467	—	13	102	7	21
1505	1248	—	6	70	4	17	1534	1956	4	8	106	7	23
1506	1688	7	6	78	5	21	1535	2096	—	29	69	7	10
1507	1628	5	8	58	1	29	1536	1974	4	12	95	7	15
1508	1487	5	23	—	—	—	1537	2284	—	23	105	5	22
1509	1478	—	11	105	6	3	1538	2319	3	5	118	4	12
1510	1648	5	13	78	6	5	1539	2422	1	16	104	2	9
1511	1336	4	22	57	1	5	1540	2201	6	27	114	7	29
1512	1667	1	27	50	1	3	1541	2064	—	16	109	6	2
1513	1705	6	20	45		2	1542	2569	4	28	97		28
1514	2026	3	29	60	3	—	1543	2359	3	17	108	6	6
1515	1795	2	11	63	5	21	1544	2164	5	14	149	2	6
1516	1713	5	23	79	1	13	1545	2430	2	15	124	2	24
1517	1586	6	20	86	—	10	1546	2590	3	21	115	4	16
1518	2177	2	24	90	4	17	1547	2338	4	3	121	3	9
1519	2117	7	6	126	6	28	1548	2550	1	5	122	2	4
1520	2117	7	6	126	6	28	1549	2634	1	27	127	4	20
1521	2357	—	23	92	4	27	1550	2482	2	28	173	5	9
1522	2279	2	1	94	6	27	1551	2648	4	18	152	2	22
1523	2270	4	17	68	5	16	1552	2366	4	29	153	4	14
1524	2398	6	11	92	7	20	1553	2302	6	10	123	5	13
1525	1856	—	28	105	7	2	1554	2142	4	15	146	3	25
1526	2256	5	26	96	3	7	1555	2364	1	4	117	7	3
1527	2064	—	21	116	4	15	1556	2294	5	28	128	5	—
1528	1985	5	17	116	6	26	1557	2201	5	5	130	7	8
1529	2480	—	11	91	—	4	1558	2061	7	8	116	4	12
1530	2416	5	3	115	6	14	1559	2066	5	13	148	3	21
1531	2295	5	11	74	5	24	1560	2286	2	5	136	5	5

*) Ein Pfund hält 240, ein Schilling 30 Fueder.

Salz gesotten.				Holz gehauen.			Salz gesotten.				Holz gehauen.		
Jahr	tt.	ß.	Fueder.	tt.	ß.	Pf. Mondtiedl	Jahr	tt.	ß.	Fueder.	tt.	ß.	Pf. Mondtiedl
1561	2047	1	12	156	2	25	1591	2064	1	18	153	7	19 ¼
1562	2089	3	4	132	4	—	1592	2128	5	20	128	2	25
1563	2249	—	10	135	—	9	1593	2523	7	26	130	5	10
1564	2045	4	15	141	4	23	1594	2307	—	29	131	6	28 ½
1565	2199	6	1	131	3	23	1595	2121	3	29	141	6	26
1566	2306	2	8	146	6	5	1596	1646	5	—	173	7	5 ½
1567	2089	7	4	140	4	4	1597	2029	5	7	158	6	17
1568	2129	—	4	150	2	26	1598	2138	6	17	157	—	2 ½
1569	2234	4	5	122	1	3 ¾	1599	1840	3	6	190	2	14 ½
1570	2300	4	7	122	6	9	1600	1846	2	17	172	7	8 ½
1571	2096	1	11	134	—	7	1601	2067	5	22	178	7	20 ½
1572	2069	6	4	146	6	24	1602	2257	7	26	181	3	5 ½
1573	2206	7	1	169	7	25	1603	1908	1	3	192	6	10 ½
1574	1975	—	18	179	1	23	1604	2018	—	21	193	4	24
1575	1962	4	3	178	5	9	1605	1712	1	23	176	6	8
1576	2384	1	3	156	3	4 ½	1606	1805	2	27	175	2	4 ¼
1577	2052	—	29	151	2	2 ½	1607	2039	—	23	182	1	—
1578	2352	5	28	145	—	—	1608	2103	4	5	231	6	24 ¼
1579	2266	5	1	152	3	25	1609	2236	4	24	178	1	24 ½
1580	2123	—	5	162	5	4	1610	2204	4	12	235	3	12 ¾
1581	2126	2	29	153	—	28	1611	2234	6	13	252	1	24 ¼
1582	2277	7	23	123	6	1	1612	2224	4	29	169	6	5
1583	2200	7	16	125	1	20	1613	2041	6	6	181	—	½
1584	2146	6	7	134	7	15	1614	2096	5	15	167	5	½
1585	1694	7	27	145	2	15	1615	1941	7	22	182	5	24 ½
1586	1811	2	22	149	5	6 ½	1616	2045	6	—	182	6	11
1587	2205	5	17	154	1	10 ½	1617	2167	7	27	191	4	25
1588	2500	5	1	154	6	4	1618	2073	3	3	180	7	1
1589	2242	1	11	179	5	6 ½	1619	2211	6	—	155	1	16
1590	2081	3	15	161	4	20 ½							

IX.

Beyträge
zur wissenschaftlichen Begründung der Glasmacherkunst;

von
Dr. A. F. Gehlen.

Erste Abhandlung.

Ueber die Anwendung des Glaubersalzes und Kochsalzes zum Glase.

Vorgelesen in der mathem. physik. Classe der königl. Akad. der Wiss. am 6. Jul. 1809.

1. Schon seit Jahrhunderten ist die Glasmacherkunst in Europa einheimisch, und es wurde Glas, und vortreffliches Glas, gemacht. Aber die wissenschaftliche Einsicht in den Procefs, in alle Momente desselben, ferner die Beachtung aller Nebenumstände, stehen mit der Ausübung noch keineswegs auf der gleichen Stufe. Selbst das neueste Werk über diese Kunst, Loysel's *Essai sur l' art de la verrerie, Paris, an VIII*, so viel Verdienst der Verfasser sich in mehrfacher

facher Hinsicht unläugbar erworben, und so viele neue Aufklärungen er darin gegeben hat, läſst doch in eben erwähntem Puncte noch manche Lücke, und über einige dahin gehörige Gegenstände hätte Hr. Loysel sich schon aus unserm verdienten Kunkel eines andern belehren können. Wie bedeutend aber die Fortschritte sind, die eine Kunst, wenn sie in Hinsicht auf die Güte ihres Products auch bereits die höchste Stufe erreicht hätte, sehr oft in der leichtern und vortheilhaftern Erreichung ihres Zwecks macht, wenn alle Momente ihres Verfahrens, sie mögen wesentlich oder nur zufällig seyn, aus Gründen abgeleitet und darauf zurückgeführt sind, davon würde die Glasmacherkunst uns nicht das erste Beyspiel zeigen.

2. Aeuſsere Veranlassung richtete meine Thätigkeit unter andern auch auf diesen Gegenstand; die Beschäftigung damit machte ihn mir werth. Ich werde jetzt die Ehre haben, der physikalisch-mathematischen Classe der k. Akademie der Wissenschaften, in einer Reihe von Abhandlungen, nach und nach, die Resultate meiner seit länger denn einem Jahre, wiewohl oft unterbrochen, darüber angestellten Arbeiten vorzulegen. Sie wird um so mehr Interesse daran nehmen und mich in Fortsetzung derselben unterstützen, als diese Arbeiten auſser den wissenschaftlichen Aufklärungen, welche sie darbieten möchten, mit einem für Baiern so wichtigen Erwerbszweige sich beschäftigen. Eine Menge Glashütten, von solchen, die gemeines Bouteillenglas verfertigen, bis zu denen, die das reinste Spiegel- und Flintglas darstellen, sind in den baierischen Staaten vorhanden. In dem Baier- und dem angränzenden Böhmer-Walde ist die Wiege der deutschen Glasmacherkunst, und hier erwuchs sie auch zu einer Höhe, die in andern deutschen Staaten im Ganzen noch nicht übertroffen worden ist. Die Erzeugnisse dieser Hütten finden noch jetzt ihren Absatz nicht nur in vielen Ländern Europa's, sondern gehen selbst in andere Erdtheile.

3.

3. Indem ich über eine Kunst rede, deren Ausübung, wie gesagt, zu einer so hohen Stufe hinaufgestiegen ist, werde ich natürlich öfters auch schon bekannte Dinge wieder vorführen müssen. Manches von dem, was die Resultate meiner Versuche von Verbesserungen in dem jetzt gewöhnlichen Verfahren darbieten werden, mag zum gröfsern oder kleinern Theile in Glashütten, die sich mit Verfertigung der feinsten Glassorten beschäftigen, bereits ausgeführt werden. Aber ich werde zeigen, dafs diese Verbesserungen auch bey der Verfertigung des schlechtern Glases angewandt werden könnten, nicht nur ohne gröfsere Kosten zu verursachen, sondern vielmehr mit grofsem Gewinn an Zeit, an Holz, und mit Gewinnung und Benutzung eines Materials, zu dessen Zerstörung zum Theil eben jener gröfsere Aufwand von Zeit und Holz in manchen Hütten gemacht, oder welches, wo auch letzteres nicht Statt fand, doch überhaupt nicht benutzt wurde, obgleich es vollkommen eben so gutes Glas zu geben im Stande ist, wie dasjenige, so man verfertigte. So, und durch andere Hülfsmittel, werden sich jene vorher erwähnten, durch Ortsverhältnisse begünstigten, Werkstätten die erworbenen Vortheile sichern und noch erhöhen können, indem sie, was auf der einen Seite gewonnen wird, zum Theil auf gröfsere Güte ihres Erzeugnifses zu verwenden in Stand gesetzt sind. Sie werden dann dem beschämenden Vorwurfe entgehen, dafs zum Theile nicht diese Güte ihrer Erzeugnifse sie im Auslande gesucht mache, sondern die durch jene günstigen Ortsverhältnifse bewirkte Wohlfeilheit derselben. (S. die Vorrede des Uebersetzers von Loysel's Glasmacherkunst S. III — IV.). In meinen Untersuchungen hatte ich das Vergnügen, von unserm geehrten Collegen, Franz Baader, unterstützt zu werden. Selbst Gründer und Besitzer einer grofsen Glashütte, zu Lambach im Baierwalde, gewährte er mir durch seine Erfahrung die beste Kritik für meine Ideen, und oft bot solche mir neue dar. Ihm verdanke ich auch, dafs ich die Versuche, welche der Hauptgegenstand dieser ersten Abhandlung sind, im Grofsen habe ausführen können. Auch mufs ich den

anhal-

anhaltenden Fleiſs und die Sorgfalt in der Ausführung rühmen, womit mir mein Assistent, Hr. N. Breiting, in diesen, wie in meinen übrigen, Arbeiten zu Hülfe kam.

4. Ich werde hier vorzüglich von der Anwendung (und Gewinnung) des Glaubersalzes (des schwefelsauren Natrons) zum Glase handeln. Die Beobachtungen, die sie mir darbot, werden den Bemerkungen über das Verfahren bey dem gewöhnlichen Glashüttenprocеſse, und über letzteren selbst, zum Grunde liegen, mit denen sich eine zweyte Abhandlung beschäftigen wird, zu der ich noch an den Materialien sammle. Eine dritte wird den Versuchen über die Darstellung von dauerhaftem, selbst feinem, Glase aus andern als den gewöhnlichen Materialien, ferner der Verfertigung des Flintglases *), gewidmet seyn, die, sofern man ein tadelfreyes Erzeugniſs beabsichtigt, bis jetzt mehr von einem zufälligen Glücken als von einem sicheren Gelingen abzuhängen scheint. Aber dieser Theil meiner Arbeit wartet noch darauf, daſs die Umstände es erlaubt haben werden, das von der Huld unsers Königs der Akademie bewilligte chemische Laboratorium zu erbauen. Ich werde dann es auch mit einem Glasofen, in verjüngtem Maſsstabe, versehen: denn die Versuche im Kleinen, wie sie vor dem Gebläse u. s. w. in verdeckten Tiegeln anzustellen möglich sind, können eigentlich nur als Anzeigen für einen günstigen oder ungünstigen Erfolg im Grossen dienen; und ein anderes ist es, Glas darstellen, das, an sich betrachtet, die Eigenschaften desselben besitzt, ein anderes, ein solches zu verfertigen, das sich verarbeiten läſst, und den verschiedenen

*) Ueberhaupt der metallischen Gläser: denn nach den, vorzüglich in der neuern Zeit gemachten, Beobachtungen über den innigen Zusammenhang der physischen und chemischen Eigenschaften der Körper, z. B. ihrer verschiedenen Brennbarkeit u. s. f. mit ihren Verhältniſsen zum Lichte, läſst sich erwarten, daſs Gläsern aus andern Metalloxyden, als dem gewöhnlichen Bleyoxyde, in optischer Hinsicht eine verschiedene Anwendbarkeit zu bestimmten Zwecken (vorausgesetzt, daſs sie überhaupt die gehörigen Erforderniſse dazu besitzen), selbst bey gleichen Dichtigkeiten, eigen seyn werde.

denen Potenzen zu widerstehen fähig ist, die bey den mancherley Anwendungen im gemeinen Leben damit in Reaction kommen. Die Natur zwar wirkt im Kleinen wie im Grofsen, und es ist ein ungesalzenes Gerede, zu sagen: das gehe im Kleinen wohl, aber nicht im Grofsen. Nur die sämmtlichen Bedingungen des Erfolges und der, örtlich bestimmten, Anwendbarkeit sind im erstern Falle nicht immer so leicht aufzufassen, als im letztern, und von der Nichtkenntnifs dieser rühren gewöhnlich die Fehler und das Mifsglück her, welche eintreten, wenn die Versuche des chemischen Laboratoriums geradezu auf die gröfseren Werkstätten übertragen werden.

5. Jene Anwendung des Glaubersalzes ist nicht neu. Kretschmar (in seiner Mineralogie des Riesengebirges, wie Pott in seinen „chymischen Untersuchungen, welche fürnehmlich von der Lithogeognosia etc. handeln," Potsdam, 1746, S. 53 anführt *) bemerkt: dafs Glaubersalz mit Kohlen geschmolzen zu Schwefelleber, und hernach damit der Kiesel zum Flufs gebracht werden könnte, auch selbige dann zuerst roth, als ein Rubin würde, hernach blau wie ein Sapphir, endlich mit längerem Feuer zum schwarzen Agat." Später hat Laxmann in Rufsland vorgeschlagen, statt das aus dem Glaubersalz durch Kohle geschiedene Natron zum Glase anzuwenden, die Zerlegung des Glaubersalzes mit dem Glasprocefs selbst zu verbinden, indem man ein Gemenge von Glaubersalz, Kiesel und Kohle schmölze (Lampadius Samml. pract. chem. Abhandlungen, 1800, Bd. 3. S. 173.) Nach dieser Idee wurden im Jahre 1797 auf der sächsischen Friedrich's Glas-

*) Ich habe Kretschmar's Werk weder auf der königl. Bibliothek, noch sonst hier auffinden können: „Kretzschmer *Beschreibung des Riesengebirges, Erzes und Metallen*, Wittenberg 1660" (Brückm. Bibl. met. p. 85); ferner Balth. Thom. Cretschmar *Mineralogia montis gigantei*, Witteb. 1662, 4, (Scheuchzer Biblioth.). Böhmer (Bibl. hist. nat. IV, I, S. 117.) frägt, ob beyde Schriften verschieden seyen.

Glashütte bey Senftenberg Versuche im Grofsen angestellt. Hr. Pr. Lampadius, von dem wir diese Nachricht haben, bemerkt nichts über die angewandten Verhältnifsmengen der gedachten Substanzen und das gewählte Verfahren, sondern führt blofs an: „So richtig nun auch diese Zusammensetzung an und für sich ist, und so gut dieser Versuch im Kleinen gelingt, so setzten sich doch der Ausführung im Grofsen mehrere Hindernisse in den Weg. Vorzüglich blähete sich die Masse, wegen der häufigen Entwickelung der kohlensauren und hepatischen Luft, stark auf, und man behielt kaum 1/4 in den Glashäfen; auch beschwerte der Dampf die Arbeiter so ungemein, dafs sie lieber die Hütte verlassen als fortarbeiten wollten" (a. a. O. S. 174.). Wenn die Materialien, wie es erforderlich ist, gehörig trocken sind, so kann sich wohl kaum Schwefelwasserstoff bilden, sondern der gebildete Schwefel verbrennt, in dem Mafse seiner Verflüchtigung, bey der grofsen Hitze und dem reichlichen Zutritte der Luft, zu schwefeliger Säure, die sich ebenfalls bildet, wenn, wie nachher geschah, das Glaubersalz ohne Kohle angewandt wird; und wenn diese die Arbeiter beschwerte, so mufs solches an schlechtem Abzuge gelegen haben. Dazu hat bey dem in der Regel hauptsächlich von Abends die Nacht hindurch dauernden Schmelzprocesse kein anderer Arbeiter in der Hütte zu thun, als der Schmelzer und der Schürer und etwa einer, der fortwährend Holz trocknet; und es scheint daher fast, als wenn andere Umstände zum Mifslingen dieses Processes mitgewirkt haben. Man fand indessen, dafs das Glaubersalz auch ohne jenes Zwischenmittel zum Glase angewandt werden könne, welches auch seitdem geschehen ist. Zwar sagt Pott (im o. a. W. S. 53.), dafs Kiesel, in verschiedenen Verhältnissen mit Glaubersalz einem heftigen Feuer ausgesetzt, kein Glas geben wolle. Doch behauptet wieder Gren (Handbuch der Chemie, 2te Aufl., Bd. 1. S. 311, ohne anzuführen, nach wessen Erfahrungen), dafs etwa gleiche Theile Kieselerde und trocknes Glaubersalz, in starker Hitze, ein völlig durchsichtiges und hartes Glas gäben, und ermuntert zu der Untersuchung, ob dieses

nicht

nicht zur Verfertigung des gemeinen weifsen Glases angewandt werden könnte. Ueber das Verfahren bey dieser letztern Anstellungsart des Processes führt Lampadius ebenfalls nichts an. Was ich darüber durch die gefällige Mittheilung des Hrn. Prof. Fuchs in Landshut, der vor einigen Jahren die genannte Hütte besuchte, erfahren, besteht im Folgenden. Der Glassatz ist sonst etwa aus Glasscherben, Asche, Pottasche und Sand zusammengesetzt. Das Glaubersalz wird nicht für sich angewandt, sondern nur ein Zusatz davon auf das genannte Gemenge genommen. Man rechne davon (dem sogenannten Quicksalz) auf 1 Theil Sand (wenn dieser nicht zu strengflüfsig ist) eben so viel zerfallenes Glaubersalz; zwey Theile des letztern werden einem Theile Pottasche gleich gesetzt, so dafs man z. B. statt 40 Pfund Pottasche 30 Pfund derselben und 20 Pfund Glaubersalz oder 25 Pf. der erstern und 30 Pf. des letztern nimmt. Kalk dürfe man bey Anwendung des Glaubersalzes durchaus nicht zusetzen, weil sich dann sehr unschmelzbarer Gyps bilde, der das Glas milchweifs färbe. (Gleichwohl enthält die angewandte Asche grofsen Theils Kalk.) Beym Schmelzen verursache das Glaubersalz ein sehr starkes Aufbrausen der Glasmasse (also wie beym Zusatz von Kohle), und Schmelzer wie Schürer müfsten sehr geübt seyn, um Ueberlaufen und grofsen Zeitverlust beym Schmelzen zu vermeiden. Das Eintragen müfse daher, wie es auch sonst geschieht, nach und nach erfolgen, und nicht eher frisch aufgegeben werden, als bis die Glasgalle, die oft einige Zolle über der Glasmasse stehe, sich fast ganz verzehret hat, weil sonst bey dem frischen Eintragen sogleich starkes Aufbrausen und Ueberlaufen erfolge. Wenn der Procefs aber auch noch so gut geleitet werde, so dauere die Schmelzzeit, gegen die, wo man blofse Pottasche anwendet, wohl 4 Stunden länger; und Zeitverlust und Mühe wüchsen mit der Steigerung des Glaubersalzzusatzes; daher aus letzterem allein das Glasschmelzen schwerlich angehe. Das Nachfolgende wird uns die Thatsachen zur Kritik dieses Verfahrens und dieser Angaben darbieten.

 Zuletzt

Zuletzt hat noch Pajot-Descharmes einige Beobachtungen über die Anwendung des Glaubersalzes zum Glase bekannt gemacht (Delametherie's Journal de Physique, T. LII. p. 210—211, übersetzt unvollständig in Scherer's Journal der Chemie, Bd. 7, S. 114—115), wozu er durch die freyberger Arbeiten veranlafst wurde. Er bemerkt Folgendes: „Immer, wenn er Glaubersalz und Quarz allein anwandte, in einem Verhältnisse, dafs, bey erfolgter Zersetzung des Glaubersalzes, das Verhältnifs des Natrons zum Sande = 1 : 1,5 gewesen wäre (auf 75 Theile Sand also 108½ trocknes Glaubersalz, die nach Bucholz 50 Natronmafse enthalten), konnte er, selbst in einem sehr lange anhaltenden Glasofenfeuer, nur eine schöne Glasfritte erhalten. Bey einem geringern Verhältnifs des Glaubersalzes erhielt er kaum einige Theilchen von glasiger Fritte, und bey gröfserm gewann er mit Schwierigkeit ein sehr steiniges Glas; im letztern Falle waren die Häfen angegriffen. Vermittelte er die Zersetzung des Glaubersalzes durch einen Zusatz von Kohle, $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ des Ganzen in dem vorhin angegebenen Verhältnisse, so erhielt er sehr bald ein mehr oder weniger schwarz oder fahl gefärbtes Glas, gleich dem Obsidian, und die Häfen waren jetzt nur wenig angegriffen. Durch blofsen Zusatz von kohlensaurem Kalk (gleiche Theile Sand, kohlensauren Kalk und trocknes Glaubersalz) wurde ziemlich bald ein schönes reines und festes Glas erhalten, dessen Farbe etwas in das Blafsgelbe zog; die Häfen waren wenig angegriffen. So bald er sich, bey übrigens gleichen Umständen, auch nur wenig von dem angeführten Verhältnisse entfernte, war das Glas entweder steinig, ohne Glasgalle, oder blättrig mit Glasgalle durchsetzt; in diesem Falle waren die Häfen sehr angegriffen. Aller Sorgfalt ungeachtet, die er auf die Reinigung des Glaubersalzes, des kohlensauren Kalks und des Kiesels wandte, erhielt er stäts ein Glas, das, in dicken Stücken und wenn man auf den Schnitt der Scheiben sah, eine graulichgelbe Farbe hatte, ganz verschieden von dem Kochsalzglase, welches, auf gleiche Weise wie das Glaubersalz behandelt, ihm ein Glas gab, das stäts eine schwach blaue,

mehr

mehr oder weniger ins Grüne fallende, Farbe hatte. Und diese beyden Glassorten behielten auch ihre graulich-gelbe und graulich-blaue Schattirung bey, wenn sie in gewissen Verhältnissen mit weifsen Glasbrocken geschmolzen wurden. Dieser Farbe, der die meiste Zeit sehr häufigen Streifen, und anderer Fehler wegen, die von der Wirkung der Glasmasse auf die Substanz der Häfen herrühren, könnten diese Glassorten nicht zu dem weifsen böhmischen Glase, zu Spiegelglas u. s. w. angewandt werden."

6. Nach dem im vorigen §. Angeführten, was mir von der Geschichte dieses Gegenstandes bekannt geworden ist, mufste ich mich veranlafst finden, die Untersuchung desselben nach allen Gesichtspuncten von vorn anzufangen. Ehe ich zu der Erzählung meiner Versuche übergehe, sey zuerst kürzlich bemerkt, wie ich solche im Allgemeinen anstellte. Es wurden dazu hessische Schmelztiegel genommen, von etwa 6 Unzen Wassergehalt (dem 5ten im Satze von innen an gezählt), die mit einem andern, umgekehrt 1/4 Zoll tief hineinpassenden, der in der Regel oben mit einer Oeffnung von der Gröfse eines Nadelkopfs zur Entweichung von Dampf und Gas versehen war, bedeckt und mit einem Kitt aus weifsem Thon und Pulver von hessischen Tiegeln verklebt wurden. Die Schmelzung geschah vor einem Doppelgebläse, das mit 50 bis 130 Pfund beschwert werden konnte. Im Anfange wurde 1/4 bis 1/2 Stunde, zum Anlassen der Tiegel und zur Verflüchtigung etwa vorhandener dampf- und gasfähiger Substanzen, ganz gelinde geblasen, darauf allmählig längere oder kürzere Zeit mit gröfserer oder geringerer Beschwerung, je nach dem ungleichen Bedarf und der verschiedenen Absicht, volles Feuer gegeben, und zuletzt 1/4 bis 1/2 Stunde mit Herunterhebung der Gewichte gelinde abgeblasen; das Gemenge betrug jedes Mahl ungefähr 2—4 Unzen. Ich bemerke nur noch, dafs jeder Versuch vielfältig wiederhohlt wurde, bis ich des Erfolgs gewifs zu seyn glaubte; dafs ich aber, zur Vermeidung unnützer Weitläufigkeit, nicht jeden Versuch besonders aufführen, und die

sämmt-

sämmtlichen nicht nach ihrer Aufeinanderfolge ordnen werde, sondern so, wie es zum Zusammenhange und zu der Einsicht der Sache dienlich ist.

7. Zuerst ist nun die Wirkung des Glaubersalzes und Kiesels (ich bediente mich des derben Quarzes von dem sogenannten Pfahl am Weifsenstein (Flurl's Beschreibung der Gebirge von Baiern etc. S. 309.), der in den meisten Hütten des Baier- und Böhmerwaldes angewandt wird, auf einander ohne ein die Säure des erstern zersetzendes Zwischenmittel zu bestimmen. Aufser dem, was Pajot-Descharmes darüber anführt, sagt Pott (im oben citirten Werke S. 53) folgendes: „Ueber dieses nahm ich Kiesel mit gleich schwer Salis mirabilis gemischt: allein das Productum war nur scharf zusammengebacken, spongios, schlug aber gut Feuer; so auch 1 Thl. Kiesel mit 2 Thl. Salis mir. blieb eine weifsschaumige blasige Masse, die aber noch gut Feuer schlug, mit 3 Thl. blieb es gleichfalls weifsschaumig, und letztlich mit 4 Thl. sogar war es doch nicht compact niedergeflossen, sondern weifsschaumig." Er setzt dann noch hinzu, dafs daher Kretschmar wenig Glauben verdiene, wenn er, auf die oben angeführte Art, eine Verglasung verspreche. Man mufs sich wundern, dafs der so unermüdet fleissige Pott nicht einen Versuch nach Kretschmar's Angabe, nach welcher die Umstände doch sehr verändert sind, anstellte.

a. Da vorläufige Versuche mich schon belehrt hatten, dafs mit einem mäfsigen, nur kurz anhaltenden, Feuer wenig auszurichten sey, wurden 100 Kiesel mit 60 (in einer Porcellanschale völlig ausgetrocknetem und in diesem Zustande überall angewandtem) Glaubersalze dem 4stündigen vollen Feuer mit beynahe der ganzen Beschwerung ausgesetzt. Das Resultat (Nro. 1 *) war eine weifse körnig-schwammige Masse, die sich leicht zerbröckeln liefs, und nur wenig an Umfang, gegen den des eingeschütteten Gemenges, ver-

*) Die Nrn. beziehen sich auf die Producte, die der Classe vorgelegt wurden, und für das chemische Cabinet bestimmt sind. G.

verloren hatte. — Gleiche Theile Quarz und Glaubersalz, einem 4-stündigen vollen Feuer mit der ganzen Beschwerung ausgesetzt, gaben eine weiſse feste schlackig-zackige, löcherige, emailartige, am Stahl Funken gebende, und Fensterglas ritzende Masse (Nro. 2), unter welcher sich ein Antheil, auf trocknem Wege krystallisirtes, unzersetztes Glaubersalz befand, von dem die vorhin erwähnte Masse die Eindrücke angenommen hatte, und pseudo-krystallinisch erschien. — Ein Gemenge aus 100 Theilen Quarz und 60 Theilen Glaubersalz, dem 21stündigen Feuer eines Glasofens, im offenen hessischen Tiegel, ausgesetzt, gaben eine, doch mit sehr unebener Oberfläche, geflossene Glasmasse, die undurchsichtig und weiſs war. Nur an einigen Stellen, besonders nach der Oberfläche hin, zeigten sich Streifen und Flecken von durchsichtigem, bläulich-weiſsem Glase. Auf der Oberfläche befand sich, nach einer Seite hin, noch Glasgalle von unzersetztem Glaubersalze, das auch einige Vertiefungen derselben ausfüllte und den Eindruck seiner Krystallisation darauf hinterlassen hat (Nro. 3). Diesen Versuch ſtellte ich, mit andern später zu erwähnenden, auf der gräflich-reisach'schen Glashütte zu Konstein bey Neuburg an, und ich muſs den Beamten, und, wenn diese das Bild der Herrschaft sind, dem Hrn. Grafen von Reisach selbst, für die Bereitwilligkeit und Gefälligkeit danken, mit der sie meinen Wünschen entgegen kamen. Man sieht aus dem Angeführten, daſs, wenn das Feuer eine hinlängliche Zeit anhielte, und das Glaubersalz vor der (bey ihm, wie bey dem schwefelsauren Kali, allerdings in beträchtlichem Maſse Statt findenden) Verflüchtigung geschützt, oder in hinlänglicher Menge vorhanden wäre, daſs der verflüchtigte Theil nicht in Betracht käme, wirklich mit dem bloſsen Glaubersalze Glas erhalten werden möchte, wiewohl mit ganz unverhältniſsmäſsigem Aufwande von Zeit und Feuerungsmaterial.

b. Um den Erfolg bey Mitwirkung des Kalks kennen zu lernen, wurde ein Gemenge aus 100 Kiesel, 100 Glaubersalz und 15

ge-

branntem Kalk einem zweystündigen vollen Feuer mit halber Beschwerung ausgesetzt. Das Resultat war eine weiſse, emailartige, an den Kanten etwas durchscheinende, Fensterglas ritzende, an scharfen Stellen mit dem Stahl Funken gebende Masse (Nro. 4), über und unter welcher sich viel unzersetztes Glaubersalz befand. — 100 Quarz, 50 Glaubersalz, 20 Kalk, einem 4stündigen vollen Feuer mit 2/3 Beschwerung ausgesetzt, gab ein ziemlich weiſses, sehr sprödes, von eingemengter Glasgalle sehr steiniges Glas (Nro. 5), das den Tiegel stark angegriffen hatte und noch mit ausgeschiedener Glasgalle (125 Gran schwer, die Hälfte der ganzen angewandten Menge Glaubersalz) bedeckt war *). 100 Quarz, 54 Glaubersalz und 17 Kalk gaben nach 4stündigem vollen Feuer mit der ganzen Beschwerung ein ziemlich weiſses, in geringerem Grade sprödes Glas, das weit wenigere und kleinere Steinchen von Glasgalle hatte (Nro. 7), deren ausgeschiedene Menge auch nicht so beträchtlich war, wie im vorigen Versuche. Der Tiegel war ebenfalls stark angegriffen. Aus diesen Versuchen, verglichen mit denen unter *a*, ergiebt sich, daſs der Kalk in diesem Processe nicht nur nicht nachtheilig sey, sondern vielmehr die Verglasung gar sehr befördere, wiewohl dieses auch bedeutenden Theils auf Kosten des Tiegels, durch Mitwirkung der Thonerde desselben, geschah, da derselbe stark angegriffen erschien.

c. 100 Theile Quarz mit 10 calcinirter Pottasche, 17 Kalk und 43 Glaubersalz, einem 11/2 stündigen vollen Feuer ausgesetzt, mit halber Beschwerung, gab eine undurchsichtige, weiſse, nach der Oberfläche zu graulich-bläuliche, zum Theil löcherige, harte Masse (Nro. 8), unter welcher sich viel abgeschiedenes Glaubersalz gesammelt

*) Die Art, wie sich die Glasgalle darstellte, war in verschiedenen Versuchen verschieden: bisweilen war sie ganz fest anhängend und die Oberfläche des Glases hatte ein krystallinisches, farrenkrautähnliches, Ansehen (Nro. 6). Andere Mahle war sie ganz los, fiel in einem Stücke ab und die Glasfläche war vollkommen glatt.

melt hatte. Dieser Versuch, mit einem Zusatz von Pottasche, wurde nicht weiter verfolgt, da das Resultat nach denen unter *a* und *b* voraus zu sehen war. Aus allen zusammen ergiebt sich die große Hartnäckigkeit, mit welcher das Glaubersalz der Zersetzung durch Kieselerde und Hitze widersteht.

8. Ich wandte mich nun zu Mitteln, welche während des Schmelzprocesses die Schwefelsäure zersetzen und dadurch die Verbindung der Kieselerde mit der alkalischen Basis des Glaubersalzes erleichtern sollten. Die Kohle bot sich dazu als das wohlfeilste und am leichtesten anwendbare Mittel dar. Wenn den von Pajot-Descharmes gefundenen Nachtheilen auch nicht, wie ich hoffte, dadurch hätte begegnet werden können, daſs etwas weniger Kohle, als gerade zur Zersetzung der Schwefelsäure erforderlich war, genommen würde, so glaubte ich doch, in bereits bewährten chemischen Erfahrungen, mehr als ein Mittel zur Zerstörung der wahrgenommenen Farbe des Glases finden zu können.

d. Ein Gemenge von 100 Quarz, 54 Glaubersalz, 17 Kalk und 4 1/2 Kohlenpulver, von welchem die Schwefelsäure in 54 trocknem Glaubersalz eigentlich 5.5 Kohle zur Sättigung ihres Sauerstoffs erfordert hätte, gab nach 1stündigem vollem Feuer mit der halben Beschwerung ein schönes, klares, reines und festes Glas ohne Spur von Glasgalle, aber von hell gelblichbrauner Farbe (Nro. 9.). Der Versuch zeigte mir fürs erste, daſs mit einer nicht gröſsern Menge trocknen Glaubersalzes, als auf der Hütte zu Lambach an calcinirter Pottasche genommen wird, ein gutes Glas bey mäſsigem Feuer und in kurzer Zeit erhalten werden könne.

e. Derselbe Versuch wurde mit 4 und mit 4 1/5 Kohle bey übrigens gleichen Verhältniſsmengen der übrigen Substanzen wiederholt und ein schönes hell bläuliches Glas erhalten (Nro. 10 und 11); es hatte sich rein ausgeschiedene Glasgalle abgesondert, die 53 Gr.

und 18 Gr. (auf in jedem Versuche angewandte 270 Gr. Glaubersalz) wog. Bey Anwendung von 4 2/5 Kohle gegen die übrigen Bestandtheile wurde auch ein klares grünlich-bläuliches Glas erhalten, das aber grofsen Theils mit dunkelbraunen Wolken durchzogen war *) (Nro. 12.). Es fand sich diefsmahl wieder keine Glasgalle vor.

In allen diesen Versuchen zeigte sich bey dem Anblasen des Tiegels an der kleinen Oeffnung des Decktiegels eine Zeit lang eine Schwefelflamme. Wurde der Inhalt nach dem Aufhören derselben untersucht, so war er noch nicht geschmolzen, sondern nur stark zusammen und an den Tiegel gebacken. Hieraus ergiebt sich, dafs, so wie die Schwefelsäure durch die Einwirkung der Kohle zerlegt wird, die Kieselerde auch alsobald auf das Natron wirke, sich damit zu verbinden anfange und die Vereinigung des Schwefels löse, der sich nun verflüchtigen kann. Dieses wird auch durch folgenden Versuch bestätigt. Es wurde in einem in ein Tiegelbad gestellten und mit einem Kreidestöpsel verschlossenen Glase Schwefelleber aus gleichen Theilen trockenem kohlensauren Natron und Schwefel bereitet und solche so lange in der Glühehitze gehalten, bis kein Schwefel mehr entwich. Es wurden hierauf 60 Theile davon mit 100 Theilen Quarz zusammengerieben und in einem Glase, das zur Verhütung des Anbackens mit einem Kreidebrey ausgegossen und wieder getrocknet war, im Tiegelbade dem Feuer ausgesetzt. Es verflüchtigte sich nun bald wieder Schwefel, der an der Mündung des mit einem Kreidestöpsel verschlossenen Glases brannte, und eine hellbraune Masse blieb zurück, die, in einem Tiegel geschmolzen, ein schönes Glas gab.

9. Um

*) Die, übrigens lange (z. B. zu der Verfertigung der sogenannten Paterln oder Glasknöpfe von gelber und bräunlich gelber Farbe) benutzte, Eigenschaft der Kohle, sich in Färbung des Glases wie die Metallkalke zu verhalten, ist gewifs sehr bemerkenswerth. Kein Metallkalk scheint sie an färbender Kraft zu übertreffen. Aber kommt diese Farbe von aufgelöster Kohle, oder (wenn man Davy's Beobachtungen berücksichtiget) von einem durch sie herbeygeführten Zustande des Alkali her?

9. Um noch mehrere Wege, die Färbung des Glases zu verhüten, einzuschlagen, und auch in anderweitiger technischer Hinsicht, fieng ich zugleich mit den im vorigen §. erzählten Versuchen noch eine andere Reihe über die Anwendung des aus dem Glaubersalze bereiteten Schwefelnatrons an. Letzteres wurde durch Schmelzung von 8 Thl. calcinirtem Glaubersalze und 1 Thl. Kohlenpulver bereitet: ein Verhältniſs, in welchem der Kohle eigentlich etwas zu viel ist; es wurde indessen darauf gerechnet, daſs, nach Bucholz's Aussage (Almanach für Scheidekünstler u. s. w., 1804, S. 42.) immer ein beträchtlicher Antheil Glaubersalz, selbst bey Uebermaſs von Kohle, unzersetzt bleibe (wenn dieser nicht etwa bey der nachherigen Auflösung in Wasser erst wieder erzeugt worden), daſs demnach bey der Glasschmelzung die etwa noch vorhandene Kohle auf dieses unzersetzte Glaubersalz wirken, und dadurch in Hinsicht auf Färbung des Glases unschädlich gemacht werden würde. Auch konnte man für diesen Umstand das durch Berthollet d. j. ausgemittelte Verhältniſs zwischen der Kohle und dem Schwefel (Journ. für die Chemie und Physik Bd. 4. S. 1. fg.) als nicht ganz unthätig ansehen.

f) 100 Kiesel, 45 Schwefelnatron (als ungefähr das Product von 54 Glaubersalz) und 17 Kalk, dem 1stündigen vollen Feuer mit halber Beschwerung ausgesetzt, gaben ein klares, aber gelblichbraun gefärbtes Glas (Nro. 13) ohne alle Glasgalle.

g) 100 Kiesel, 24 Glaubersalz, 24 Schwefelnatron und 17 Kalk wurden wie das Gemenge des vorigen Versuchs behandelt. Das Resultat war ein bläuliches, auf der Oberfläche unebenes, von Glasgalle sehr steiniges Glas. Letztere bedeckte das Glas noch mit einer Rinde, 65 Gran schwer (auf 120 Gr. Glaubersalz). Diesem Versuche lag der Gedanke zum Grunde, daſs der Schwefel des Schwefelnatrons sich in den Sauerstoff der Schwefelsäure des Glaubersalzes theilen und solche in die, wahrscheinlich leichter auszutrei-

 bende,

bende, schwefelige Säure umändern würde. Der Erfolg desselben, so wie auch die in 8 *e* Nro. 10 und Nro. 11 erhaltene Glasgalle, zeigten, daſs dieses nicht Statt finde, wahrscheinlich, weil der Schwefel unter diesen Umständen eine zu wenig hohe Temperatur auszuhalten vermag, um auf die Schwefelsäure wirken zu können.

h. Es wurden nun noch Schmelzungen des in *f.* erwähnten Gemenges mit Zusätzen von 3 und 2 1/2 Theilen Glaubersalz unternommen. Erstere gab ein schönes hellbläuliches Glas (Nro. 15), wie Nro. 10, mit etwas ausgeschiedener Glasgalle; letztere ein eben solches, ohne Glasgalle, das hin und wieder, besonders nach der Oberfläche zu, mit braunen wolkigen Streifen, die dem Glase eine grünliche Schattirung gaben, durchzogen war (Nro. 10). Der Erfolg dieser Versuche erklärt sich selbst.

10. Ich glaubte nun durch die bisher erzählten Versuche, die übrigens weit öfter angestellt wurden, als hier anzuführen nöthig war, so weit es unter diesen Umständen überhaupt geschehen konnte, hinlänglich aufgeklärt zu seyn, um zu der Ausführung im Groſsen, auf der Glashütte zu Lambach, schreiten zu können. Es wurde dazu der am Einsetzloche stehende Hafen genommen, welcher, weil er die geringste Hitze empfängt, und weil öfters Tropfen vom Gewölbe des Ofens hineinfallen, für den schlechtesten gehalten wird. Das angewandte Gemenge war das in 8 *d* angegebene, nur mit der Abänderung, daſs man 5 Theile Kohle nahm, rücksichtlich auf den jetzt Statt findenden, bey den Versuchen im Kleinen aber abgeschnittenen, Zutritt der Luft. Dieser vermehrte Zusatz war aber noch nicht hinreichend gewesen, sondern es zeigte sich bey dem eingetretenen ruhigen Schmelzen der ersten Füllung eine groſse Menge Glasgalle. Ich lieſs deshalb eine ganze Schaufel voll glühender Kohlen aus dem Aschenheerde des Glasofens in den Hafen schütten, darob die Arbeiter, welche von dem schwarzen Gemenge ohnehin schon nichts Gutes prophezeyeten, sich baſs ver-

wun-

wunderten. Das Glas wurde auch, wiewohl mit Verschwindung der Glasgalle, wirklich gefärbt, bey fortwährendem Schmelzen aber und nach dem Eintragen der noch übrigen Antheile des Gemenges wurde es allmählig wieder entfärbt, und schmolz zuletzt ganz rein und klar, in wenigstens um 1/4 kürzerer Zeit, als das Pottaschenglas. Das Glas war, nach allgemeiner Anerkennung, schöner als das andere Glas (und mufste es als Natronglas auch seyn), und auch weniger gefärbt (das erzeugte Glas fällt ein wenig ins Bläuliche, weil der angewandte Quarz auf den Ablösungen und Klüften rothes Eisenoxyd enthält, welches in der Folge durch eine einzuführende nasse Poche, wenigstens dem gröfsten Theile nach, fortgewaschen werden soll). Es war aber bey den angewandten Verhältnifsmengen (welche die für die calcinirte Pottasche gebräuchlichen sind) zu weich geworden, und mufste deshalb so lange stehen bleiben, bis das Pottaschenglas verarbeitet und der Ofen noch stärker abgekühlt war *). Ein zweyter Versuch wurde nach meiner Abreise mit 50 Theilen Glaubersalz und 6 Theilen Kohle, gegen die vorige Menge Kiesel und Kalk, ausgeführt. Aber auch dieses Verhältnifs von Kohle war noch nicht hinlänglich gewesen, sondern es hatte sich noch etwas Glasgalle erzeugt.

11. Ich will nach den Beobachtungen, welche die in 10 erzählten Versuche, so wie die vorher im Kleinen angestellten, mir dargeboten, jetzt noch einige Bemerkungen über die fernere Anwendung des Glaubersalzes im Grofsen machen.

α. Es ist vorhin schon erwähnt, dafs das Glaubersalz von seinem Krystallenwasser befreyet angewandt werden müsse. Diese Entwässerung darf nicht anders als vollkommen seyn; denn, bliebe noch Wasser dabey, so würde das Aufschäumen der Masse, durch den

*) Die (unter Nro. 17 vorliegende) kleine Scheibe (es wird bis jetzt auf der lambacher Hütte nur Tafelglas verfertigt) ist eine Probe dieses Glases. G.

den gebildeten Wasserdampf und durch vermittelst des Wassers erzeugte Gasarten, vermehrt werden. Zu einzelnen Versuchen, oder wo es gerade Noth thut, kann man diese Entwässerung (wie es auch in Lambach geschah), dadurch vornehmen, daſs man z. B. 1 Ctr. Glaubersalz in einem Kessel von Guſseisen, wie sie zum Abdampfen der Pottaschenlauge gebraucht werden, und von einer Gröſse, daſs das Salz darin etwa einer Hand hoch ist, durch angemessenes Feuer zum Zerflieſsen bringt und dann unter beständigem Umrühren so lange über demselben läſst, bis es in ein staubig trocknes Pulver verwandelt ist, welches sich ohne weiteres mit dem Sande u. s. w. vermengen läſst. Was sich etwa am Boden des Kessels festgesetzt hat, wird, wie bey der Pottasche, mit Meissel und Hammer herausgeschlagen und muſs zu Pulver gepocht werden.

β. Bey einem fortgesetzten Gebrauche aber würde dieses Verfahren theils zu mühsam seyn, theils unnöthigen Holzverbrand und Anstellung besonderer Arbeiter erfordern. In diesem Falle muſs man das Glaubersalz von selbst zerfallen lassen, indem man es auf geräumigen Böden 2 bis 3 Zoll hoch ausbreitet. Je wärmer und trockener die Luft ist (für den gehörigen Zug durch angemessene Oeffnung der Lucken muſs natürlich gesorgt werden), desto schneller wird dem Salze das Krystallenwasser entzogen und es zerfällt zu einem schneeweiſsen sehr feinen Pulver. Man rührt die Lagen bisweilen mit einem Rechen durch, und wenn das Salz gröſsten Theils schon verwittert ist, thut man wohl, es durch ziemlich dichte Drahtsiebe laufen zu lassen, um das noch unverwitterte Salz abzusondern und wieder auszubreiten, worauf die Verwitterung dieses letztern Theils, weil er nun mit der Luft wieder in bessere Berührung kommt, schneller von Statten geht. Das Durchgesiebte läſst man dann noch einige Tage, während welchen man es bisweilen durchrührt, dünne ausgebreitet liegen, worauf es in Fässer oder in Verschläge gebracht wird. Wenn der Platz nicht zu klein ist (und man kann ihn durch Gerüste vermehren, auf welche man, et-

wa

wa 9—12 Zoll über einander, Horden legt, die natürlich in diesem Falle nicht aus Flechtwerk, sondern aus dünnen Brettern gemacht seyn müssen), so wird eine Hütte sich während der warmen Jahrszeit ohne Zweifel den Bedarf an trocknem Glaubersalze für das ganze Jahr verschaffen können. Im Falle dieses aber nicht angegangen wäre, so müfste man im Winter ein Trockenzimmer mit Horden einrichten, in welchem der höchste Grad der Austrocknung erreicht würde; denn gänzlich hört die Verwitterung auch im Winter nicht auf. Im Falle man aber das krystallisirte Salz gleich auf die Horden brächte, mufs nur beachtet werden, dafs die Hitze des Zimmers nicht zu hoch steige; denn in diesem Falle fliefst das Salz zusammen und bildet dichte Massen, die, sonderbar genug (denn von der verminderten Oberfläche scheint es allein nicht herzurühren), nun fast gar nicht oder doch nur äufserst langsam weiter verwittern. Eine immer mäfsig warme und dabey trockne Luft ist dem Zerfallen am günstigsten, und man mufs deshalb auch in diesen Trockenstuben für fortwährende Erneuerung der Luft sorgen, welches vielleicht dadurch am besten bewirkt werden könnte, wenn die Heitzung durch einen in der Mitte des Zimmers stehenden Windofen bewirkt würde, dessen Rauchröhre in einen Kamin geleitet ist.

γ. Der Zusatz an Kohle kann nicht ganz genau bestimmt werden. Er wird auf verschiedenen Hütten verschieden seyn müssen, je nach der ungleichen Oberfläche, welche die Häfen der Luft darbieten, je nach dem Zustande, in welchem man den Kalk anwendet, der zu dem Glassatze genommen wird, und vielleicht nach andern Umständen mehr. Dem zuviel oder zuwenig läfst sich indessen leicht abhelfen. Findet man das Glas gefärbt, so kann man bey der nächsten Füllung ein Gemenge aufgeben, das weniger Kohle enthält; erzeugt sich Glasgalle, so setzt man bey der folgenden Aufgabe noch verhältnifsmäfsig Kohlenpulver zu. Wie aus 8 *d* und *e* hervorgeht, war, unter den dort erzählten Umständen, noch nicht so viel Kohle erforderlich, als (Lavoisier's Angabe zum Grunde gelegt) der

der Sauerstoff in der Schwefelsäure des Glaubersalzes erforderte, um Kohlensäure zu bilden. Vielleicht kommt dieses daher, weil die Kieselerde doch auch schon für sich, unter Mithülfe der Hitze, auf die Zersetzung des Glaubersalzes wirkt; vielleicht auch, dafs unter diesen Umständen, bey der gleichzeitigen Einwirkung der Kieselerde, die Zersetzung der Schwefelsäure zum Theile nicht so weit geht, dafs sie ganz in Schwefel umgeändert wird. Zum Beweise aber, wie kleine, oft aus der Acht gelassene, Umstände auf den Erfolg Einflufs haben, mag dieses dienen, dafs ich, ebenfalls in verschlossenen Tiegeln, statt 4 1/5 Kohle, wie in 8 *e*, ein ander Mahl 6 1/2 anwenden mufste, um nur sehr wenig Glasgalle zu haben, weil ich im letztern Falle an der Luft zerfallenen Kalk angewandt hatte, wogegen er in den oben erzählten Versuchen mit Wasser zu Pulver gelöscht, und zur Entfernung des Wassers wieder ausgeglühet worden. Dieses letztere Verfahren dürfte auch verdienen, auf den Hütten angewandt zu werden. Der Kalk zerfällt, wenn er, wie ich es gefunden habe, in Haufen an der Luft liegt, sehr ungleich, und es bleiben, wenn er auch gut gebrannt war, viele unzerfallene Stücke zurück, die nachher gepocht und gesiebt werden müssen, welches sehr beschwerlich und ungesund ist. Taucht man aber den frisch gebrannten Kalk in einem Korbe einige Mahle hinter einander in Wasser, bis er nicht mehr merklich zischt, und schüttet ihn dann auf einen Estrich, so zerfällt er auf einmahl, und glühet man ihn hierauf schwach durch, so erhält man ein sehr feines ganz gleichartiges Pulver. Das Ausglühen könnte auf den Hütten wohl ohne Schwierigkeit in einem bedeckten Hafen, der in dem Kühlofen steht, geschehen. So würde man den Vortheil haben, dafs stets die gleiche Menge Kalk zum Glase käme, welches bey dem Zerfallen an der Luft, je nachdem er längere oder kürzere Zeit an derselben gelegen hat, in bedeutendem Mafse nicht der Fall ist. Bey der Anwendung von Glaubersalz würde dann auch noch der Vortheil entstehen, dafs das Aufbrausen geringer ist, welches sonst durch die

von

von dem Kalke angezogene Kohlensäure und das, hier wahrscheinlich zum Theile zersetzt werdende Wasser bedeutend werden mufs.

*) Dieses Aufbrausen der Glasmasse, wenn man Glaubersalz mit Kohle angewandt hat, ist in der That sehr grofs, und, wie man nach Lampadius's obigen Angaben urtheilen mufs, noch viel gröfser, als bey dem blofsen Glaubersalze. Bey gehöriger Vorsicht und gegen das Ende in kleineren Portionen, als bey Anwendung von Pottasche, erfolgender Nachfüllung kommt man indessen doch zum Ziele. Der Schmelzer in Lambach, obgleich er vorbereitet war und bey den ersten Füllungen den Augenschein hatte, bekam, als er zuletzt etwas zu viel auf einmahl aufgab, alle Hände voll zu thun, um durch Aufrühren der Masse das Uebersteigen zu verhüten; denn der Umstand ist hier hauptsächlich der, dafs das eingetragene Gemenge sehr bald auf der Oberfläche zum dicklichen Flufs kommt und dadurch, während es nach innen noch pülverig oder nur zusammengebacken ist, das Entweichen der sich bildenden gasförmigen Substanzen erschwert. Bewirkte nicht dieses starke Aufbrausen Zögerung in dem Processe, so würde derselbe in noch bedeutend kürzerer Zeit beendigt seyn, als es schon der Fall ist. Ich kam durch dasselbe auf den Gedanken, ob nicht unter den Statt findenden Umständen, in der grofsen Hitze, das gebildete kohlensaure Gas durch den gleichzeitig entstandenen Schwefel zersetzt und in Kohlenoxydgas umgeändert werde, als welches es ein grösseres Volum einnimmt (vergl. Saussure über die Zersetzung des kohlensauren Gases durch den electr. Funken in Scherer's Journ. der Chem. Bd. 10. S. 585. Anm.), wozu dann noch die durch Anziehung eines Theils des Sauerstoffs gebildete schwefelige Säure und der übrige Schwefel kämen. Wenn indessen auch ein solcher Vorgang nicht unmöglich ist, so bedürfen wir doch der Annahme desselben nicht einmahl, um einzusehen, woher das Aufbrausen bey der Anwendung des Glaubersalzes mit Kohle so viel gröfser ist, als wenn man Pottasche nimmt. Man darf dazu nur auf die sehr ungleichen Men-

 gen

gen der das eine und andere Mahl gebildeten oder vorhandenen Kohlensäure Rücksicht nehmen. 100 Theile schwefelsaures Natron geben (Bucholz's und Lavoisier's Angaben angenommen) 40,8 Kohlensäure, wogegen 100 trocknes kohlensaures Kali (nach Bergman, Opusc. T. I. p. 18) nur 23 Kohlensäure (die gewöhnliche Pottasche also noch bedeutend weniger) enthalten. Nimmt man dazu den ebenfalls verdampfenden Schwefel, so mufs das Aufbrausen bey dem Glaubersalze allerdings mehr denn noch einmal so stark, als bey der Pottasche seyn. Wird hingegen Soda zum Glase genommen, so kann das Aufbrausen wohl kaum viel schwächer als bey dem Glaubersalze sich zeigen, da nach Bergman's, Rose's und Darcet's (Journal für die Chemie, Phys. und Min. Bd. 7 S. 165) Erfahrungen in 100 Theilen trocknen kohlensauren Natrons zwischen 44 und 45 Kohlensäure vorhanden sind; und wenn daher die (rohe oder gereinigte) Soda anwendenden Glashütten in dieser Hinsicht fertig werden, so kann man alle von dieser Seite kommenden Einwendungen gegen den Gebrauch des Glaubersalzes in Beschlag nehmen. Nehmen wir nun ferner an, was höchst wahrscheinlich ist, dafs, wenn das Glaubersalz blofs mit Kieselerde (und Kalk) einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt wird, die Zersetzung der Schwefelsäure auf gleiche Weise, wie es Gay-Lussac für viele andere schwefelsaure Salze dargethan hat (Journ. für die Chem., Phys. und Min. Bd. 4. S. 465 f.), in schwefeligsaures Gas und Sauerstoffgas erfolge, und legen wir die Angaben Lavoisier's und Kirwan's von dem spec. Gewichte des kohlensauren und Sauerstoffgas und des schwefeligsauren Gas, so wie Gay-Lussac's Bestimmung der Verhältnifs-Volume der beyden letztern, wenn sie aus der Zersetzung der Schwefelsäure hervorgehen, zum Grunde, so finden wir das Verhältnifs der Räume des kohlensauren (bey der Zersetzung des Glaubersalzes durch Kohle gebildeten) Gases und des Gemisches aus Sauerstoffgas und schwefeligsaurem Gas (wenn es durch blofse Hitze zersetzt wird) = 59,67 : 62,06. Von dem im erstern Falle zugleich gebildeten Schwefel, der (nach den Erscheinungen bey seiner Destillation zu urtheilen)

doch

doch keine gar zu grofse Ausdehnsamkeit zu besitzen scheint, abgesehen, würde demnach der Vortheil auf Seite der gleichzeitigen Anwendung der Kohle seyn, wenn nicht bey dem blofsen Glaubersalze die Dauer des Zersetzungsprocefses, mithin des Aufbrausens, auf eine ungleich längere Zeit ausgedehnt wäre.

ε. Dieses Aufbrausens und der dadurch eintretenden längern Dauer des Schmelzprocefses wegen würde es vortheilhaft seyn, das aus dem verwitterten Glaubersalze dargestellte Schwefelnatron, statt des Glaubersalzes mit Kohle, anzuwenden (§. 9); denn dann wäre die Zersetzung der Schwefelsäure vollendet, die dabey entstehende Kohlensäure entfernt, das durch letztere veranlafste Aufbrausen vermieden, und selbst ein kleiner Theil des Schwefels würde bey der Bereitung des Schwefelnatrons fortgehen. Letztere könnte in einem Flammenofen geschehen, der einen vertieften Heerd hätte, mit einer Röhre, durch deren Anstechen die geschmolzene Schwefelleber in eine Grube abgelassen werden könnte. Der Zusatz an Kohle würde unter diesen Umständen (in leicht auszumittelndem Mafse) etwas gröfser seyn müssen, als in §. 9 angegeben worden. Der Aufwand an Brennmaterial zu diesem Behuf dürfte, bey der angeführten Ersparung in dem Schmelzprocefse durch Abkürzung desselben, nicht in Betracht kommen. Wollte man dieses Verfahren nicht wählen, so wäre eine andere Einrichtung zu treffen, die auch überhaupt manche Vortheile gewähren würde. Es würde nähmlich, wie dies schon in einigen Hütten Gebrauch ist, an gewissen Tagen das Glas geschmolzen, und an andern das fertige wieder geschmolzen und verarbeitet; oder in Hütten, wo zwey Werköfen sind, oder wenn zwey nahe beysammenliegende Hütten einem Besitzer gehören, in dem einen Ofen immerfort Glas erzeugt, in dem andern geläutert und verarbeitet. Dann käme es nicht darauf an, die Häfen möglichst voll zu haben, sondern man dürfte nur so oft füllen, als es ohne grofse Gefahr des Uebersteigens angeht, und dann das Glas, so bald es reine Oberfläche hat, ausschöpfen und schrecken (in kal-

 tes

tes Wasser gieſsen). In dem Falle, wenn ein Ofen immerfort zur Glaserzeugung diente, könnte durchaus die Schwefelleberbereitung eingeführt und dazu das Feuer aus dem Glasofen, das sonst noch für einen Kühlofen benutzt wird, angewandt werden. Bey dieser Verfahrungsart könnte man den Zusatz an Kohle so einrichten, daſs gar keine Glasgalle entstünde, wäre das erhaltene Glas auch etwas gelb gefärbt. Diese Farbe würde, bey dem zweyten Schmelzen, durch die Einwirkung der Luft vergehen, oder ihr Verchwinden durch schickliche Zusätze befördert werden. Das eben erwähnte Verfahren würde den Vortheil einer gröſsern Gleichförmigkeit in dem Gange der verschiedenen Arbeiten haben, da zu der Erzeugung des Glases, und zu seiner Läuterung und Verarbeitung, sehr verschiedene Hitzgrade erfordert werden; ferner einer gröſsern Güte des Erzeugniſses selbst, da hier gewisser Maſsen derselbe Fall Statt findet, wie wenn man reine Glasbrocken anwendet. Solche Glashütten, welche gewohnt sind, Fritte zu machen, oder das ganze Glasgemenge zu calciniren, werden allen Schwierigkeiten bey Anwendung des Glaubersalzes entgehen können, und sie haben vor den eben erwähnten den Vortheil voraus, daſs sie auch keine Schwefelleber pochen dürfen.

ζ. Einen Umstand muſs ich noch anführen, der sich bey den in §. 10 erzählten Versuchen im Groſsen zeigte, und der mir noch dunkel ist. Nachdem das Glas, wie die oben angezeigte kleine Tafel zeigt, vollkommen rein und gut gewesen war, mit Ausnahme der zu groſsen Weichheit, wegen welcher es bis nach der Verarbeitung des Pottaschenglases stehen bleiben muſste, fing es nach 3—4 Stunden, während welchen es völlig ruhig und klar geflossen hatte, auf einmahl wieder an zu arbeiten und aufzubrausen und blieb nun blasig, weshalb es zu geformtem Tafelglase verarbeitet wurde, indem der Gang der Arbeiten in der Hütte nicht erlaubte, den Ausgang dieser Erscheinung abzuwarten. Sie fand auch bey dem zweyten Versuche Statt, bey welchem ich nicht mehr zugegen seyn konnte. Unser College, Fr. Baader, war der Meinung, daſs diese Erscheinung

nung von der für das Natronglas zu grofsen Hitze nach dem vollendeten Processe herrühre; sie trete auch bey dem Spiegelglase ein, wenn das Feuer, nach vollendeter Schmelzung, nicht lange genug abgelassen worden; auch sey den Arbeitern diese „Gährung" des „hitzigen" Glases eine bekannte Erscheinung. Wenn aber auch dieses die Veranlassung zu jener Erscheinung ist, so kann ich doch über das, was eigentlich in derselben vorgeht, bis jetzt auch kaum einmahl eine Vermuthung hegen, die gegen triftige Einwendungen Stich hielte *). Es war damahls keine so grofse Menge Glaubersalz herbeygeschafft worden, um sämmtliche Häfen damit zu füllen, und blofs solches Glas im Ofen zu haben, das man dann seiner eigenen Art gemäfs hätte behandeln können. Indessen darf ich mich allen Gründen nach überzeugt halten, dafs, wenn letzteres geschehen wird, durch-

*) An eine Verflüchtigung, oder gar eine Zersetzung des Natrons zu denken, habe ich in anderweitigen Erfahrungen keinen Grund gefunden. Und warum sollten auch beyde nicht vielmehr in der vorhergegangenen, weit höheren, Verglasungshitze eintreten? Vielleicht hängt die Erscheinung mit dem gleich zu erwähnenden starken Angreifen der Häfen, mit der Entstehung eines Thonglases also, zusammen. Glas von einem Glassatze, zu welchem Feldspath kam, war ausnehmend schäumig; auch gab mir Fr. Baader als eine bekannte Erfahrung an, dafs ein Quarz, der glimmerig oder schörlhaltig (also thonig) ist, immer solche Bläschen erzeuge. Angenommen, dafs Thonerde diese Erscheinung bewirke, so fragt sich doch immer noch, was dabey vorgehe, was hier durch Annahme des Gas- oder Dampfzustandes jenes Aufbrausen hervorbringe? Sollten etwa, durch Hinzukunft von Thonerde, andere Verhältnisse zwischen dem Alkali und der Kieselerde eintreten, so, dafs ein Antheil des erstern entbunden würde und sich nun entwickelte? Dann bliebe jedoch immer noch die oben angeführte Art des Eintretens der Erscheinung sonderbar; auch müfste sie dann, mit der Herstellung eines neuen Gleichgewichts, bald ihre Gränze finden, wie denn auch Pott, der die Beobachtung der schäumigen Beschaffenheit von thonigem Glase ebenfalls gemacht hat, anführt, dafs sie durch anhaltendes Feuer vergehe. Aber selbst der blofse Feldspath giebt immer, wenn er in hinlänglichem Feuer zum Flufs gebracht wird, solche schäumige Glasmassen. Ist hier wohl dasselbe, was bey manchen andern Mineralien, wie z. B. dem Obsidian, dem Schörl u. s. w. noch mehr gesteigert erscheint, welche sich in einem bestimmten Hitzgrade zu einem beträchtlichen Volum ausdehnen und eine schäumige Masse bilden? — Vielleicht gelingt es, durch weitere Versuche und Beobachtungen hier Licht zu erhalten. G.

durchaus keine nachtheilige Verhältnifse eintreten werden; denn wir haben ja hier am Ende nur mit Sodaglas zu thun. Eben so mufs ich der Behauptung des oben angeführten Chemikers Pajot-Descharmes, dafs das Glaubersalz stets eine grünlich-gelbe Schattirung behalte, durchaus widersprechen. Schon wenn man, ohne weitere Hülfsmittel, nur das Verhältnifs des Glaubersalzes und der Kohle so trift, dafs des erstern noch eine kleine Menge unzersetzt übrig bleibt, die sich dann durch die Hitze verzehren mufs, findet man, dafs das Glaubersalzglas weniger gefärbt (und zwar rein bläulich) ausfalle, als das mit demselben Quarze verfertigte Pottaschenglas, eben wegen der desoxydirenden Eigenschaft des Glaubersalzes. Und bey Anwendung reinen Quarzes und der übrigen bekannten Hülfsmittel wird man solches ohne Zweifel ganz weifs erhalten. Uebrigens kann man aus den in 7—9 enthaltenen Thatsachen leicht ermessen, wie sehr die Friedrichs-Glashütte in Sachsen, und Pajot-Descharmes, in Schätzung des Werths des Glaubersalzes gegen die Pottasche, und der zur Verglasung erforderlichen Menge, zurück sind, da nach 10 weniger davon nöthig ist als von der Pottasche, worüber ich in meiner zweyten Abhandlung noch ausführlicher sprechen werde. Der von Pajot-Descharmes angewandte unverhältnifsmäfsig grofse Zusatz von Kalk kann auch wohl kein dauerhaftes Glas geben.

12. Die Häfen, worin die lambacher Hütte das Pottaschenglas schmilzt, wurden von dem Glaubersalzglase sehr stark angegriffen. Man sah, wo die Oberfläche der Glasmasse gestanden hatte, deutlich einen vertieften dunkeln Rand. Dies könnte wohl auch auf andern Hütten bey der bisher üblich gewesenen Tiegelmasse eintreten, und man wird daher die Masse abändern müssen. Vielleicht würde es von gutem Erfolge seyn, statt des gebrannten Thons, gepochten und gesiebten weifsen Speckstein anzuwenden, der an manchen Orten vorkömmt, und dessen Bittererde von den Alkalien nicht angegriffen wird, weshalb diese Tiegel der Einwirkung

derselben besser widerstehen würden. Auch rühmt schon Pott (in der zweyten Fortsetzung des oben angef. Werks S. 27) die Tiegel aus 2 Theilen Thon und 3 Theilen gebrannter spanischer Kreide (oder Speckstein) oder 1 Theil Thon und 2 Thl. gebrannter span. Kreide. Eben so bemerkt neuerdings Giobert, dafs, wenn die Glashäfen aus einem nicht ganz tauglichen Thone verfertigt sind, man bewirken könne, dafs sie der Wirkung des Feuers aufs beste widerstehen, wenn man dem Thon 1/2 oder 1/3 seiner sogenannten Talkerde von Baudissaro (eine kieselhaltige kohlensaure Bittererde) zusetze (N. allg. Journ. d. Chem. B. 3. S. 220). Nicht weniger würde wohl die Dauerhaftigkeit der Häfen in bestimmten Fällen erhöhet werden, wenn man dem Thone reinen Quarz zusetzte (statt des gebrannten Thones), so viel als die erforderliche mechanische Festigkeit erlaubte. Und in Hinsicht auf letztere könnte man die Einrichtung treffen, dafs die fertigen Häfen, nachdem sie schon etwas ausgetrocknet wären, inwendig mehrmahls mit einem Gemenge überstrichen würden, zu welchem man den Quarz in sehr überwiegendem Verhältnifse genommen hätte, so, dafs man zuletzt gleichsam einen doppelten Hafen erhielte, wo der innere mehr der Wirkung des Glassatzes (als welcher ohnehin schon bis zur Sättigung Kieselerde enthält) zu widerstehen fähig, bey dem äufsern aber für die gehörige mechanische Festigkeit gesorgt ist. Man hat überhaupt bisher bey Verfertigung der Glashäfen meistentheils nur auf letztere Bedacht genommen, und sich, wo man noch etwas weiter gieng, mehr von Empirie als von Grundsätzen leiten lassen. Ich meine, das Erste dabey hätte seyn müssen, von Untersuchungen über die relativen Verhältnisse der beyden Alkalien (Kali und Natron) zu jeder der beyden Erden (Kiesel - und Thonerde), ihre respectiven Sättigungscapacitäten und ihre Verwandtschaften auszugehen. Ich werde diese Untersuchungen in meiner zweyten Abhandlung nachzutragen mich bemühen.

13. Es finde hier eine kurze Erwähnung, daſs, indem ich statt der Kohle dem Glaubersalze eine gehörige Menge metallisches Bley und dann Quarz zusetzte, ich sehr schönes Flintglas, so wie mit Wismuth, Zink u. s. w. andere metallische Gläser erhielt. Die weitere Ausführung ist, wie Eingangs erwähnt worden, einer folgenden Abhandlung überlassen. — Auch mit der ungarischen, rohen und gereinigten, Soda habe ich Versuche angestellt. Die erstere enthält auſser den salzigen Theilen sehr viele unauflösliche (die von mir untersuchte nahe 2/5, die aus Kieselerde, Kalk und Kohle bestanden); der salzige Antheil, so wie die gereinigte Soda, besteht groſsen Theils aus Glaubersalz. Um sich daher der rohen mit Erfolg beym Glasschmelzen zu bedienen, wird sie nach den Umständen eines Zusatzes von Kohle; oder von Glaubersalz bedürfen. Den erstern wird auch die gereinigte erfordern und er wird zu verschiedenen Zeiten verschieden seyn müssen, da ohne Zweifel die Verhältniſsmengen des kohlensauren und schwefelsauren Natrons sich nicht immer gleich seyn werden. Das einfachste Verfahren, solche zu bestimmen, wäre wohl, daſs man eine Portion der Soda vollkommen austrockne, und dann aus einer bestimmten Menge derselben, auf die bekannte Weise, die Kohlensäure entwickele und den Gewichtsverlust bestimme. Jede verlorne 100 Theile zeigen dann 223 trocknes kohlensaures Natron an, nach deren Abziehung von der angewandten Menge die Quantität des Glaubersalzes gegeben ist.

Dies ist es, was mir meine Beobachtungen bisher über die Anwendung des Glaubersalzes zum Glase dargeboten haben. Sollte der Fortgang derselben mir zu neuen Bemerkungen Veranlassung geben, die zur bessern Ausübung des Processes dienen könnten, so werde ich sie der Classe in der Folge vorlegen. Ich wende mich jetzt zu der Gewinnung des Glaubersalzes selbst.

14. *a.* Sehr oft wird es als Nebenproduct erhalten, wie z. B. Salmiak- und Farbenfabriken ansehnliche Mengen davon gewinnen, und man kauft es an verschiedenen Orten zu Preisen, daſs der Ctr. verwittertes Glaubersalz noch um 5 bis 10 Gulden wohlfeiler zu stehen kommt, als der Ctr. gute calcinirte Pottasche. Bey vermehrter Nachfrage würden auf diesem Wege noch weit ansehnlichere Mengen gewonnen werden, da viele dergleichen Fabriken aus Mangel an Absatz sich um die Gewinnung keine Mühe gaben. Auch ist zu erwarten, daſs in Baiern unter der jetzigen, alles, was den Flor des Landes befördern kann, so sehr begünstigenden Regierung ebenfalls mehrere solche Fabriken entstehen werden, namentlich von Salmiak *) und Farben, deren Anlage durch manche Erzeugniſse des Landes so sehr befördert wird. Trotz den in vielen Ländern Europens angelegten Salmiakfabriken ist das Erzeugniſs derselben doch immer noch nicht so beträchtlich, daſs es die Bedürfnisse an Salmiak befriedigen und die Einfuhr aus Egypten entbehrlich machen könnte.

b. Eine zweyte Quelle bieten die Salinen durch den Pfannenstein dar. So ist das bekannte Friedrichs-Salz von der Saline zu Friedrichshall, welches Delius aus dem bis dahin nur als Düngesalz benutzten Pfannenstein darstellen lehrte, bloſses Glaubersalz. Nach mir gefällig mitgetheilten Nachrichten werden davon jährlich 1200 bis 1500 Ctr. gewonnen, und bey vermehrtem Absatze könnten aus dem vorhandenen Material noch 600—800 Ctr. mehr dargestellt werden. Die Vermehrung dieses und aller übrigen Producte der Saline könnte aber mit Erweiterung des Werkes auf das Vierfache gebracht werden, wenn dieses nicht in der

*) Eine der Regierung selbst gehörige, über welche kürzlich unser geehrte College Flurl der Classe eine Notiz, als Beytrag zu der Natur- und Kunsttopographie Baierns, vorgelegt hat, besteht zu Hall in Tyrol, und benutzt die Mutterlauge von der Saline daselbst. G.

der Anzahl von 31 Theilhabern ein Hindernifs fände. Diese Benutzungsart des Pfannensteins ist, auf Hermbstädt's Veranlassung, seit mehreren Jahren auch auf dem Salzwerke zu Schönebeck bey Magdeburg eingeführt. Es wird dazu der Pfannenstein so, wie er aus den Pfannen geschlagen worden, im Sommer in grofsen Behältern, die einen doppelten mit Stroh belegten Boden haben, mit Wasser von der gewöhnlichen Temperatur ausgelaugt. Solcher Behälter waren drey vorhanden, die treppenförmig über einander standen, und von welchen der niedrigste noch höher stand, als der zur Aufnahme der gesättigten Lauge bestimmte grofse Krystallisir-Behälter, der durch Scheidewände in mehrere Theile abgesondert ist. Letzterer besteht aus durch Zimmerwerk zusammengehaltenen starken Fichten- oder Tannenbohlen, ist durch Kalfatern völlig wasserdicht gemacht und steht, damit man von allen Seiten hinzukönne, auf einem Balkengerüste. Nachdem die durch das erste Auslaugen erhaltene gesättigte Lauge abgelassen worden, wird der Rückstand noch einige Mahl mit Wasser ausgelaugt, und diese schwächeren Laugen nachher in einen andern Behälter mit Pfannenstein statt blofsen Wassers gelassen. Die gewonnene gesättigte Lauge bleibt in dem grofsen Krystallir-Behälter bis zum Winter stehen, da dann bey Frostkälte das Glaubersalz anschiefst. So wurden in den letztern Jahren (vor der Unterbrechung durch die französische Invasion) jährlich an 15000 Ctr. Glaubersalz gewonnen. Die über dem angeschossenen Glaubersalze stehende Lauge gab ein unreines Kochsalz. Der Rückstand von dem Auslaugen des Pfannensteins besteht gröfsten Theils aus Gyps und findet als Düngesalz Benutzung und grofsen Absatz. Fast alles gewonnene Glaubersalz wird zur Darstellung von Soda und kohlensaurem Natron verwandt; zu einem kleinen Theile wird es, nach nochmahliger Auflösung und Krystallisation, an Apotheken verkauft.

Ich habe in dieser Rücksicht den sogenannten Kernpfannenstein von Hallein, Reichenhall und Traunstein untersucht.

Diese

Diese Salinen erzeugen den Pfannenstein weder so reichlich, noch ist er so reich an Glaubersalz, wie der in Friedrichshall und Schönebeck zu seyn scheint. Sie zeigten mir nach Maſsgabe mehrerer Analysen, der Ordnung nach, einen Gehalt von 8,2; 6,5 und 9,1 wasserfreyem Glaubersalze in 100 Theilen *). Sie lieſsen dabey, nach der Reihe wie sie genannt sind, 6,1; 8,25; 9,63 unauflöslichen Rückstand. Das Uebrige war Kochsalz mit etwas salzsaurer Kalkerde und Bittererde. Man wird hiernach beurtheilen können, ob es die Anlage der Behälter nicht lohnen würde, wenn man das Glaubersalz abschiede, statt den Pfannenstein immer wieder in schwacher Soole aufzulösen und abermahls einzusieden, wie es z. B. in Traunstein geschieht.

Die angeführte Scheidung des Glaubersalzes aus dem Pfannenstein hat zuerst vielleicht Boulduc unternommen und auch nachher auf dem Salzwerke zu Moyenvic eine Glaubersalzfabrik errichtet, die später auf das Salzwerk zu Montmorot in Franche-Comté verlegt worden (Beaumé's *erläuterte Experimentalchemie, übers. von* Gehler, *Bd.* 3. *S.* 574 fg. **). Er verfuhr aber in der Art, daſs der Pfannenstein erst mehrere Mahl mit kaltem Wasser übergossen und diese ersten Laugen, welche bloſs Kochsalz enthielten, nicht benutzt wurden. Zuletzt wurde der Pfannenstein mit warmem Wasser, welches nun das Glaubersalz aufnahm, ausgelaugt, die Lauge bis zum Krystallisirungspunct in eisernen Kesseln versotten, und dann zum Anschieſsen hingestellt. Er erhielt aus 3000 Pf. Pfannenstein

*) Die Bestimmung geschah durch Auslaugung des gepülverten und getrockneten Pfannensteins mit möglichst wenigem Wasser und Fällung der Auflösung mit salzsaurem Baryt. G.

**) Beaumé führt hier die Mémoires de l'Academie 1731 an. In der darin befindlichen Abhandlung Boulduc's S. 347—356 beschäftigt sich derselbe nur noch mit dem Bittersalze, das aus der Mutterlauge erhalten werden könne. Zu Ende der Abhandlung führt er aber an, daſs solches durch nochmahlige Auflösung in Glaubersalz, Kochsalz und unkrystallisirbare Lauge zerlegt werde. G.

stein ungefähr 500 Pfund krystallisirtes Salz, die durch nochmahliges Auflösen und Anschiefsen 450 Pf. gereinigtes gaben, welches also in diesem Pfannenstein 0,15 krystallisirtes, = 6,45 trockenem, Glaubersalz beträgt. Hiernach würde das schönebecker Verfahren wohl mit Vortheil dahin abgeändert werden können, dafs man den nöthigenfalls (wie bey dem mehrere Zoll dicken Halleiner und Traunsteiner) zerkleinerten Pfannenstein zuerst mit Soole auslaugte und die Lauge gleich auf Kochsalz versieden liefse. Darauf würde die Auslaugung erst mit Wasser vorgenommen, und nur diese Lauge bliebe bis zum Winter in den Behältern stehen.

Man ist bisher noch nicht über die Herkunft oder Entstehungsart dieses Glaubersalzes im Pfannensteine auf dem Reinen gewesen. Gren war der Meinung (*Handbuch der Chemie*, 2te *Auflage*, *Bd.* 1 *S.* 507—508), dafs es sich erst aus dem darin befindlichen Gypse und Kochsalze in der Frostkälte bilde, indem die entgegengesetzte Meinung, dafs es schon gebildet darin vorhanden sey, aus dem Grunde nicht bestehen könne, weil das weit auflöslichere Glaubersalz sich nicht früher niederschlagen werde, als das Kochsalz. Dieser Ansicht widerspricht aber das oben angeführte Verfahren bey der Darstellung aus dem Pfannensteine, besonders zu Montmorot, gänzlich, weil sich in der angewandten Flüfsigkeit bey weiten nicht so viel Gyps, wie für die erhaltene Menge Glaubersalz erforderlich wäre, auflösen kann, und auch, weil in der Mutterlauge kein salzsaurer Kalk vorhanden ist, der sich nach jener Annahme doch in reichlichem Mafse darin finden müfste. Auch hat bereits unser auswärtige College, Prof. Hildebrandt, durch ausdrücklich deshalb angestellte Versuche gezeigt (von Crell's *chem. Annalen*, 1799, *Bd.* 1 *S.* 355 *fg.*), dafs diese Erzeugung des Glaubersalzes aus Gyps und Kochsalz selbst in einer tief unter dem Gefrierpuncte stehenden Kälte nicht zu bewirken sey. Er ist der Meinung, das Glaubersalz im Pfannensteine komme daher, dafs ein Theil der (das Glaubersalz enthaltenden) Mutterlauge in den Zwischenräumen des Pfannensteins

zurück-

zurückbleibe und nachher austrockne. Allein auf diese Weise könnte man wohl keine so grofse Menge darin finden, wie er wirklich enthält; auch müfste dann um so mehr Glaubersalz in der Mutterlauge vorhanden seyn, welches aber nicht der Fall ist, z. B. nicht in Schönebeck, auch nicht zu Hall in Tyrol, wo diese Mutterlauge, aufser einem Antheile salzsauren Natrons, salzsaure Bittererde mit salzsaurem Kalk enthält *). Der ganze Umstand wird durch eine Beobachtung aufgeklärt, die ich dem Bergamts-Assessor Herrmann, Vorsteher der chemischen Fabrik zu Schönebeck, verdanke: dafs nämlich das Kochsalz, wenn die Auflösung desselben so gesättigt ist, dafs es sich bey weiterem Verdampfen niederschlagen müfste, dem mit in der Auflösung befindlichen Glaubersalze das Wasser entziehe, welches es als Krystallisationswasser aufgenommen haben würde, so dafs es sich zuerst niederschlagen und in Verbindung mit dem Gyps und einem Theile Kochsalz den Pfannenstein bilden mufs. Von der Richtigkeit dieser Beobachtung kann man, wie ich gethan habe, durch einen Versuch sich leicht überzeugen. Man löse Kochsalz siedend in Wasser auf, so dafs noch eine Kleinigkeit unaufgelöst bleibt und auf der Oberfläche sich schon ein Häutchen von kleinen Kochsalzwürfeln zeigt; hierauf thue man Glaubersalzkrystalle, etwa den 3ten Theil des angewandten Kochsalzes, hinzu. Es wird bey fortgesetztem Abdampfen bald ein Häutchen entstehen, das sich aber anders macht, als vorher bey dem reinen Kochsalze. Nachdem ungefähr 1/4 der Flüfsigkeit verdampft ist und ein beträcht-

licher

*) Ins Besondere giebt die Mutterlauge von Hall (wie die Classe sich aus meinem Berichte über ein von unserm Collegen Flurl ihr vorgelegtes Salz aus der Salmiakfabrik zu Hall erinnern wird), sobald sie bis auf einen gewissen Punct abgedampft worden, ein an der Luft trocken bleibendes dreyfaches Salz, aus Natron, Bittererde und Salzsäure bestehend, und zuletzt bleibt eine unkrystallisirbare Mutterlauge zurück, die salzsaure Bittererde mit salzsaurer Kalkerde enthält. Jenes Salz wird durch Wiederauflösung und nachheriges Verdampfen zum Theile zerlegt, indem es zuerst Kochsalz giebt, dann wieder jenes dreyfache Salz, und zuletzt eine Mutterlauge, aus ziemlich reiner salzsaurer Bittererde bestehend. G.

licher krystallinischer Niederschlag sich abgesetzt hat, sondere man diesen durch ein dichtes leinenes Seihetuch ab, und löse ihn in 3—4 Theilen Wasser wieder auf. An einem gehörig kühlen Orte wird dann in der Lauge Glaubersalz in schönen Krystallen angeschossen seyn. Hierauf nun, wie leicht einzusehen ist, beruhet es auch, dafs bey Boulduc's Behandlungsart des Pfannensteins sich das Kochsalz zuerst, und später das Glaubersalz, auflöst. Daher auch, ohne Zweifel, kommt es, dafs auf manchen Salinen (vorzüglich wohl bey kühler und kalter Witterung) Glaubersalz sich in der Röhrenfahrt ansetzt, oft so häufig, dafs es sie von Zeit zu Zeit verstopft. Gewifs verdient auf solchen Salinen, so wie überhaupt, dieser Umstand weitere Beachtung, da er wohl nicht ohne Einflufs auf die Beschaffenheit des gewonnenen Salzes und auf seine grössere oder geringere Tauglichkeit zu verschiedenen Zwecken, wie zum Pöckeln u. s. w., seyn dürfte. Auch ist hier in chemischer Hinsicht noch weitere Entwickelung zu wünschen, da Umstände den Erfolg an verschiedenen Orten abzuändern scheinen, indem z. B. Boulduc (s. oben S. 227 die Anmerkung) auch aus der Mutterlauge Glaubersalz erhielt. Wahrscheinlich sind in gewissen Fällen die bekannten Verhältnifse zwischen dem Kochsalze und der schwefelsauren Bittererde mit im Spiele. Sollten wohl die Producte der Salinen in verschiedenen Jahreszeiten verschieden ausfallen, je nachdem die Soole, wenn sie aus dem immer gleich warmen Schoofse der Erde hervorgequollen, vor dem Versieden noch einer niedrigen Temperatur ausgesetzt ist, oder nicht? u. s. w.

c. Endlich bietet uns die Darstellung vermittelst Schwefelkies und Kochsalz (oder Steinsalz) oder Eisenvitriol und Kochsalz eine reichliche und, wo Ortsverhältnifse es begünstigen, wohlfeile Quelle von Glaubersalz dar. Bekanntlich wird aus den erstgenannten Materialien auch in Freyberg das Glaubersalz (oder sogenannte Quicksalz) als Nebenproduct gewonnen, indem die Silbererze mit einem Zusatz von Schwefelkies und 10 auf Hundert Kochsalz auf das Ganze gerö-

geröstet werden, wobey die während der Röstung entstehende Schwefelsäure sich mit dem Natron des Kochsalzes vereinigt und die Salzsäure mit dem Silberoxyde in Verbindung tritt. Bey dem nachherigen Amalgiren der Erze bleibt das entstandene Glaubersalz in der Amalgamirlauge zurück, durch deren Versiedung und Krystallisirung es gewonnen wird.

Es war allerdings ein Anderes, das Glaubersalz durch den angeführten Procefs, bey einem gegen die Schwefelmetalle verhältnifsmäfsig nur geringen Zusatze von Kochsalz, als Nebenproduct zu gewinnen, als eben dieser Gewinnung wegen den Procefs mit Schwefelkies und Kochsalz, mit, bey möglichster Ersparung des erstern, möglichst weit getriebener Zersetzung des letztern, auszuführen. Ich stellte daher, um mich von dem Erfolge zu unterrichten, und ihn mit den Angaben von dem Erfolge in Frankreich darüber gemachter Versuche *) vergleichen zu können, die folgenden an; mit Röstung der gleich zu erwähnenden Gemenge von Kies und Kochsalz in einem dazu erbauten kleinen Flammenofen:

1. Gleiche Theile Sshwefeleisen und Kochsalz (von jedem 20 Pfund);

2. Ein Theil Salz und zwey Theile Schwefeleisen (10 Pfund und 20 Pfund);

3. Die Hälfte des von 1. erhaltenen, gepülverten, Products und 10 Pfund frisches Schwefeleisen; so, dafs des letzteren gegen das Kochsalz eben so viel, wie in 2, aber in zwey nach einander folgenden Röstungen, genommen wurde.

Das

*) S. Journal des Mines, Nro. 3 T. 1 p. 60. Hundert Theile Schwefelkies, mit 40 Theilen Kochsalz geröstet, gaben 45 Theile krystallisirtes Glaubersalz und eine Mutterlauge, aus der man 12 Theile einer salzigen aus Kochsalz, Glaubersalz und salzsaurem Eisen bestehenden Maſse erhielt. G.

Das angewandte Schwefeleisen war von **Bodenmais**, und bestand gröſstentheils in Magnetkies (Schwefeleisen mit dem geringsten Schwefelgehalt = 0,37), mit wenig Schwefelkies (Schwefeleisen mit dem gröſsten Schwefelgehalt = 0,51). Nehmen wir, da der Kies nicht frey von Bergart war, das Ganze als Magnetkies, so wäre, wenn sämmtlicher Schwefel desselben in Schwefelsäure umgeändert würde, der letztern schon eine mehr als hinreichende Menge vorhanden, um das Kochsalz, wenn es mit dem nur Kies zu gleichen Theilen genommen wird, wie in 1, in Glaubersalz umzuändern; denn, (ohne die Brüche anzuführen,) 37 Schwefel können 88 Schwefelsäure geben, von welcher die 57 Natron in 100 Kochsalz noch nicht 66 zu ihrer Sättigung erfordern.

Ich will mich hier nicht bey den bekannten Erscheinungen während der Röstung jener Gemenge aufhalten, sondern nur anführen, daſs solche bey mäſsigem Feuer, um dem Schwefel alle Zeit zur vollständigen Säuerung zu lassen, ungefähr 12 Stunden dauerte, bis auch bey verstärkter Hitze keine Schwefelflämmchen mehr zu sehen waren. Um kürzer und genauer von dem Resultate dieser Röstungen unterrichtet zu seyn, wurde von jedem der Producte 1, 2, 3, eine kleine Menge ausgelaugt, die Lauge zur völligen Trockne gebracht, und von jedem der trockenen Rückstände 100 Grane, nach Wiederauflösung in Wasser, mit salpetersaurem Baryt gefället. Die erhaltenen Mengen an ausgewaschenem und geglühetem schwefelsauren Baryt zeigten in 100 des angewandten Salzes 18,60; 26,89; 37,70 Schwefelsäure an, welche gleich sind 34,76; 50,26 und 70,28 trockenen Glaubersalzes. Der Erfolg des Versuches 3, in welchem 1 Theil Kochsalz mit 2 Theilen Kies in zwey Mahlen geröstet worden, war also am günstigsten, indem hier die gröſste Menge des Kochsalzes zersetzt worden. Ich habe indessen diese Versuche nicht weiter verfolgt, weil mir bey Rücksicht aufdie aufzuwendende Zeit und Feuerung, die verhältniſsmäſsig viel zu groſse Menge Kies, und die, wie

mir

mir die Erfahrung durch Maſsgebung der aus den Producten wieder erhaltenen Menge salzigen Stoffs zeigte, während der anhaltenden Röstung erfolgende Verflüchtigung eines Antheils Kochsalz, das Resultat nicht vortheilhaft genug und die Anwendung des (schon gebildete Schwefelsäure enthaltenden) Vitriols vorzüglicher zu seyn schien: eine Meinung, welche der von den französischen Chemikern geäuſserten (a. a. O.) entgegengesetzt ist.

Das Glaubersalz aus Eisen-Vitriol und Kochsalz zu verfertigen hat van der Ballen vorgeschlagen (Crell's Beyträge zu den chem. Ann. B. 3. St. 1. S. 112.). Man kennt die, zum Theil mit anmaſsender Bitterkeit geführten, Streitigkeiten über diesen Gegenstand von Hahnemann (von Crell's chem. Ann. 1789 I, S. 205 fg. und 1792 I, S. 22), Lieblein (ebds. 1790 II, S. 406 fg. und 1792 II, S. 207 fg.), Tuhten (ebds. 1790 II, S. 509 fg.), Wiegleb (ebds. 1793 I, S. 204 fg.) Durch mehrere darüber angestellte Versuche habe ich mich überzeugt, daſs die Bereitung auf nassem Wege, durch bloſse Auflösung einer bestimmten Verhältniſs-Menge der beyden Salze und Hinstellung zum Anschieſsen, nicht vortheilhaft ist, weil der Austausch der hier vorhandenen Basen und Säuren nur auf dem Gefrierpuncte oder doch einer ihm nahen Temperatur, und dann nur unvollständig, mit wenig Ausbeute an Glaubersalz also, erfolgt, und weil das erhaltene Glaubersalz noch der Reinigung bedarf; daſs, wenn man, nach Tuhten's und Wiegleb's Verfahren, bey der Bereitung auf trockenem Wege das Feuer nur so lange anhalten läſst, bis das Gemenge aus Eisenvitriol und Kochsalz in feurigen Fluſs gekommen ist, bey der nachherigen Auflösung in Wasser fast ganz dieselben Umstände, wie eben erwähnt worden, eintreten. Ich werde in der Folge der Classe eine ausführlichere Nachricht von diesen Versuchen vorlegen, wenn ich habe Gelegenheit nehmen können, mich noch über mehrere dabey vorkommende Erscheinungen aufzuklären. Um auf diesem Wege das Glaubersalz mit dem gröſsten Erfolge zu bereiten, muſs man

 das

das Gemenge von Vitriol und Kochsalz so lange im Feuer erhalten, bis alles salzsaure Eisen theils verflüchtigt theils zersetzt ist *). Statt des Eisenvitriols selbst glaubte ich mit gröfserem Vortheile den verwitterten Kies anwenden zu können, weil dadurch die Ausbringungskosten des Vitriols erspart würden; wie man denn überhaupt den ganzen Procefs in den meisten Fällen besser auf den Vitriolhütten selbst, als an andern Orten, wohin erst mit Kostenaufwand die Materialien gebracht werden müfsten, unternähme. Eine vorgängige Prüfung des Vitriolgehalts des zu dem Versuche bestimmten verwitterten Kieses hatte gezeigt, dafs von demselben 4 Theile gegen 1 Theil Kochsalz erforderlich seyn würden. Es wurden daher 5 Pfund Salz und 20 Pfund jenes zu einem groben Pulver verwitterten Kieses mit etwas Wasser angerührt und das hierauf in einem eisernen Kessel zur Trockne gebrachte Gemenge in dem erwähnten Flammenofen ausgebreitet. Im ersten Zeitraume der angefangenen Feuerung, als noch Wasserdämpfe fortgiengen, fing die Masse an zu schwefeln, welches ungefähr eine Stunde anhielt, zum Beweise, dafs bey dem, obgleich gänzlich zerfallenen, Kiese noch viel unverwittertes Schwefeleisen vorhanden sey, welches, nach der Farbe mehrerer kleinen Stückchen zu urtheilen, vorzüglich das auf dem Maximum des Schwefelgehalts, oder Schwefelkies, zu seyn schien. Nach Verlauf jener Periode fing die Masse, bey immer noch sehr mäfsigem Feuer, an zusammen zu backen und weich zu werden. Zuletzt wurde sie, der beygemengten vielen erdigen u. s. w. Theile des Kieses ungeachtet, flüfsig, so dafs sie sich über den Heerd verbreitete, und blieb in diesem Zustande, während dessen salzsaure Dämpfe merklich waren, 1 1/2 Stunde. Hierauf fing sie an sich aufzublähen, auf der Oberfläche eine Rinde zu bekommen und dicker zu werden, so dafs sie nach Verlauf von ungefähr 3/4 Stunden ganz hart

*) Liefse man die fortgehenden Dämpfe in einen langen Fang treten, in den gleichzeitig, durch trockene Destillation thierischer Substanzen u. s. w. erzeugte, Dämpfe von Ammonium geleitet würden, so liefse sich nebenbey auch Salmiak gewinnen. G.

hart und bröcklich war, worauf man das Feuer noch 1/2 Stunde anhalten liefs. Dieses Verhalten zeigte die Unthunlichkeit meiner Absicht, in der Folge ziegelförmige Stücke aus jenem Gemenge zu bilden und damit den ganzen Reverberirofen, oder im Grofsen einen zweckmäfsig gebauten Kalkofen, anzufüllen. Letzteres giebt van der Ballen für den von ihm angewandten Vitriol an, und bemerkt von der eben angeführten Erscheinung gar nichts. Gleichwohl findet sie bey dem Vitriol in noch höherem Mafse statt, und das Product wird bey diesem gegen das Ende zwar auch dicker und teigig, aber nicht ganz hart und trocken. In einem Feuersgrade aber, bey welchem diese Erscheinung nicht einträte, könnte die Verflüchtigung und Zersetzung des salzsauren Eisens nicht vollständig vor sich gehen, sondern es müfsten die oben angeführten Umstände eintreten. Das Product, von welchem ein Antheil durch Anhängen an den Heerd und Einziehen in die Fugen desselben unvermeidlich verloren gieng, betrug 16 Pfund 9 Unzen und gab durch dreymahliges Auskochen der gepülverten Masse und nach Zusetzung von etwas gebranntem Kalk, zur Fällung eines kleinen Gehalts von aufgelöstem Eisen, eine Lauge, aus der in mehreren Anschüfsen nahe 9 Pfund ganz reines krystallisirtes Glaubersalz und 11 1/2 Loth unzersetzt gebliebenes Kochsalz erhalten wurden. Die übrig gebliebene Mutterlauge gab durch Abdampfen noch 3 Loth gelbliches Salz, das von etwas dabey befindlichem salzsaurem Kalk feucht wurde. Obgleich dieses Resultat für die Ausführung im Grofsen meiner Meinung nach alle Gewähr leistet, so scheint mir doch die Anwendung des Vitriols selbst aus mehreren Gründen vorzuziehen zu seyn und der Aufwand für die Ausbringung desselben durch mehrere Vortheile aufgewogen zu werden. Denn man kann 1) bey Anwendung des Vitriols eine wohl dreyfach gröfsere Quantität des Gemenges in den Ofen bringen, und mit demselben Aufwande von Zeit, Arbeit und Feuerungsmitteln viel mehr Glaubersalz gewinnen; 2) ist dann das Product weit leichter in Wasser, und schon in kaltem, auflöslich, und es bleibt weniger Unaufgelöstes, das sich schneller auswaschen läfst,

 und

und auch weniger grofse Auslauge-Gefäfse, oder eine kleinere Anzahl derselben, erfordert; 3) wenden die Arbeiter nicht die gehörige Vorsicht in Regierung des Feuers an, sondern lassen es beym Rösten zu stark werden, so kann durch Vermittelung des Eisenoxydes und eine anfangende Zersetzung des Glaubersalzes eine Zusammensinterung mit den erdigen Theilen erfolgen, so dafs letzteres sich nicht mehr vollständig auswaschen läfst. Uebrigens würde das Verfahren dasselbe bleiben. Die aus dem eigentlichen Röstofen fortgehende Hitze wird mehr als hinreichend seyn, um, über einen zweyten Heerd geleitet, das Gemenge von Vitriol und Kochsalz seines Krystallwassers zu berauben, und es trocken und heifs in den Röstofen bringen zu können, so, dafs die Arbeit ununterbrochen fortgehen kann. Es ist hierbey noch zu bemerken, dafs bey dieser Anwendung des Vitriols alle die schmutzigen Abgänge aus Setz- und Krystallisirkästen, die man sonst durch abermahliges Auflösen und Krystallisiren zu reinigen pflegt, angewandt werden können.

Was die Verhältnifsmengen betrifft, in welchen man den Vitriol und das Kochsalz anzuwenden hat, so werden sie sich, da nach meinen Versuchen der Vitriol 0,265 Schwefelsäure *), das Kochsalz nach Rose 0,53 Natron enthält, welche letztere nach Bucholz 0,6098 Schwefelsäure erfordern, verhalten müssen = 23 : 10. Auch bleibt in der That, wenn man das von Wiegleb angegebene Verhältnifs = 7 : 4 befolgt, immer ein grofser Theil Kochsalz unzersetzt. Aufser

*) Ich habe wiederholte Analysen des reinen Eisenvitriols, von verschiedenen Anschüfsen, angestellt, sowohl indem ich, nach vorgängiger Oxydation mit Salpetersalzsäure zuerst die Schwefelsäure durch salzsauren Baryt, und nachher das Eisenoxyd durch Ammonium fällte, als auch umgekehrt. Ich arbeitete jedes Mahl mit 200 Gran. Folgendes ist eine tabellarische Darstellung der Resultate:

I.	163,38 schwefels. Baryt	= 53,08	= 100 : 26,54	Schwefelsäure
II.	161,36 — —	= 52,44	= 100 : 26,22	—
III.	164,00 — —	= 53,30	= 100 : 26,65	—
			$\frac{79,41}{3} = 26,47$	

I.

Aufser den angeführten Gründen für die gröfsere Vortheilhaftigkeit der Anwendung des Vitriols statt des verwitterten Kieses, kann es in gewissen Fällen noch andere geben, welche sich des letztern zu bedienen schlechterdings verbieten. Diese dürften z. B. eintreten, wenn der Kies kohlenstoffhaltig ist, wie es bey einem Kiese Statt findet, der, nach einer von unserm auswärtigen Collegen Weber in Dillingen der Classe gegebenen Nachricht, ein noch nicht aufgeschlossenes beträchtliches Lager von Offingen bis Günzburg am Ufer der Donau bildet. Dieser Kies, oder vielmehr das ihn enthaltende Gestein *), das vielleicht eine Art Brandschiefer ist, zerfällt an der Luft sehr bald in dünne Blätter, zwischen welchen sich Auswitterungen, und zum Theile kleine grüne Krystalle von Eisenvitriol erzeugen. 12 1/2 Unze dieses verwitterten Fossils gaben mir 5 1/2 Unze krystallisirten, sehr reinen, Eisenvitriol (wahrscheinlich ist das Gestein nicht überall so reichhaltig

an

I. 56,5 rothes Eisenoxyd = 39,79 Eisen + 16,71 Sauerstoff nach Bucholz.
II. 57,32 — — = 40,37 — + 16,95 —
III. 56,75 — — = 39,98 — + 16,77 —

Da nun nach Bucholz 77 Eisen 23 Sauerstoff aufnehmen sollen um 100 Oxydul zu bilden, so wären

I. 39,79 + 11,88 = 51,67 = 100 : 25,83 Eisenoxydul
II. 40,37 + 12,05 = 52,42 = 100 : 26,21 —
III. 39,98 + 11,94 = 51,92 = 100 : 25,96 —

$$\frac{78,10}{3} = 26,03$$

Nehmen wir Richter's Grundsatz an, dafs die Säuremengen der Metallsalze sich verhalten wie die Sauerstoffmengen, und setzen wir als richtig Bucholz's Angabe der Verhältnifsmengen des Bleyoxyduls = 100 Bley: 7,5 Sauerstoff und des schwefelsauren Bleyes = 75 Oxydul: 25 Säure, so würden 7,5 Sauerstoff 33,36 Säure erfordern. Dieses gäbe für die obigen 3 Sauerstoffmengen des Eisenoxyduls $26,41 + 26,66 + 26,54 = \frac{79,61}{3} = 26,53$ Schwefelsäure, was nahe genug mit der Erfahrung übereinstimmt, so dafs sich Bucholz's und meine Angaben wechselseitig bestätigen. G.

*) Ich habe es mir in frischem Zustande noch nicht verschaffen können. Nach Hrn. Prof. Weber bildet es „eine schwarze dichte Masse." G.

an Kies); der gut ausgewaschene schwarze blättrige Rückstand verlor durch Einäscherung, die sehr schwer erfolgte, 0,56 am Gewicht und hinterliefs einen bräunlichrothen, ebenfalls noch blättrigen, Rückstand, der an das Wasser keinen alkalisch reagirenden Stoff begab und bey der weitern Untersuchung 0,64 Kieselerde, 0,20 Thonerde, 0,1 2rothes Eisenoxyd, 0,01 Kalk und 0,02 Kali zeigte. Wurde jener blättrige Rückstand in einer Retorte erhitzt, so gingen wässerige Dämpfe und später eine durch feinzertheilten Schwefel, der sich auch in kleinen gelben Tröpfchen ansetzte, milchig gefärbte Flüfsigkeit über. Bey stärkerer Hitze entwickelte sich ein Gas, das sehr stark den Geruch nach Lampadius's Schwefelalkohol hatte. Denselben besafs auch die übergegangene gelbliche Flüfsigkeit, bei welcher sich einige Tropfen eines bräunlichgelben Oels befanden, das nach 24 Stunden kleine krystallinische Körner von Schwefel abgesetzt hatte. Der Rückstand in der Retorte war dunkelschwarz. Behandlung jener ausgelaugten blättrigen Substanz mit Salpetersalzsäure macht ihre schwarze Farbe unter Aufbrausen und Entwickelung von Salpetergas bald verschwinden: der Kohlenstoff ist hier in andere Verbindung getreten und aufgelöst worden; beym Abdampfen der bräunlichgelben Flüfsigkeit setzte sich an die Wände der Abdampfschale eine braune klebrige Substanz ab.

Da, wo Torf vorhanden ist, würde man sich ohne Zweifel desselben statt des Holzes zu dieser Fabrication bedienen können. Und vielleicht wird dieser, wie ich nach einigen ältern Angaben zu vermuthen Grund habe, selbst zum Glasschmelzen angewandt werden können; worüber ich die zu machenden Erfahrungen, so bald mir die Mittel dazu gegeben seyn werden, der Classe vorlegen werde. Was zuletzt noch das Verfahren bey der Darstellung des Glaubersalzes aus dem Producte der Röstung des Gemenges von Vitriol und Kochsalz betrifft, so hätte man dabey, nach dem Pochen und der etwa nöthigen Versetzung mit etwas gebranntem und zerfallenem Kalk, entweder auf ähnliche Art zu verfahren, wie in Schönebeck

beck mit dem Pfannenstein, und die im ersten Winter übrig bleibende Lauge auf frisches Erz zu bringen, um sie wieder mit Glaubersalz zu sättigen, und es so ohne Abdampfung der Lauge zu erhalten, bis diese zuletzt durch die Anhäufung des etwa unzersetzt gebliebenen Antheils von Kochsalz erforderlich würde; oder, wo das Brennmaterial in geringem Preise ist, könnte die gesättigte Lauge gerade zu abgedampft und zum Krystallisiren gebracht werden. Der ausgelaugte Rückstand giebt nach dem Schlämmen eine gute braunrothe Farbe.

Auf den Vitriolhütten, auf welchen die Glaubersalzsiederey eingeführt würde, verdiente es wohl einen Versuch, die dazu geeigneten Kiese gleich, wenn sie gepocht auf die Halde gestürzt werden (woselbst sie an einigen Orten mehrere Jahre liegen bleiben, ehe sie auf die Anwachsplätze kommen), mit der verhältnifsmäfsigen Menge Salz zu versetzen. Vielleicht würde dann die grofse Menge schwefeliger Säure zur Benutzung kommen, die sich bey der Erhitzung der Kiese auf den Halden erzeugt, und in beträchtlichen Entfernungen um dieselben merklich ist, sowohl durch Belästigung der Menschen, wie durch Zerstörung der Vegetation. Der Einwurf, dafs die Salzsäure mit dem Natron näher verwandt sey, trifft nicht, da hier mehrere Verwandtschaften ins Spiel kommen.

15. Ich habe hier wohl einige Worte von den Vortheilen zu sagen, welche uns die Verwendung des Glaubersalzes zum Glase verschafft. Wir benutzen dadurch eine Substanz, die es bisher zum Theil entweder noch gar nicht, oder doch nicht im möglichen Mafse wurde, oder auch aus nicht gehörig benutzten Dingen in wohlfeilem Preise dargestellt werden kann, und vermehren so den Nationalreichthum. Diese Benutzung geschieht auf eine Art, zu welcher keine Aufwand erfordernde Vorbereitung nöthig ist, wie bey der Umänderung zu kohlensaurem Natron. Das Glaubersalz ist, ohne besondere Mühe bey der Bereitung, stets rein und immer von gleicher Beschaf-

fenheit

fenheit darzustellen, was bey der Pottasche keinesweges der Fall ist. Die Glashütten, welche es anzuwenden im Stande sind, können daher in ihrem Verfahren einen immer gleichen und sichern Gang gehen. Das daraus entstehende Glas ist schöner und dauerhafter als das Pottaschenglas, und da des Glaubersalzes bey dem gehörigen Verfahren in dem Verglasungsprocefs eine um mehrere Procente geringere Menge erfordert wird, als von der calcinirten Pottasche, es dann eines geringern Aufwandes von Zeit und Brennmaterial bedarf, als die Pottasche und Soda bey dem gewöhnlichen Verfahren *), auch das Glaubersalz zu beträchtlich niedrigern Preisen dargestellt werden kann, so werden die Glashütten dadurch in Stand gesetzt, auch auf die äufsere Güte mehr Fleifs zu wenden, und es dennoch, bey gröfserem Gewinn, wohlfeiler zu geben. Durch diese Anwendung eines bisher nicht benutzten Schmelzmittels mufs dann auch der Bedarf an Pottasche sehr vermindert werden; diese wird daher im Preise sinken, was wiederum auf andere Gewerbe, welche ihrer unumgänglich bedürfen, einen vortheilhaften Einflufs haben mufs, und gleiche Vortheile werden dann auch aus der gröſsern Schonung der Wälder hervorgehen, da zu der Darstellung einer bestimmten Menge Glaubersalz natürlich bey weiten nicht so viel Holz erfordert wird, als verbrannt werden mufs, um eine chemisch eben so viel geltende Menge Pottasche zu erhalten.

16. Es ist mir nun noch übrig, von meinen Versuchen über die Anwendbarkeit des Kochsalzes zum Glase zu sprechen, die, wegen des in den meisten Gegenden so viel geringern Preises des Kochsalzes gegen den der Pottasche, sehr grofsen Vortheil gewähren würde. Obgleich Pott (in dem obenangeführten Werke S. 53) aussagt, dafs

*) In der folgenden Abhandlung werde ich zeigen, wie sehr dieses Verfahren durch Reinigung der Pottasche und besondere Benutzung des dabey abfallenden (und auch in so vielen andern Fällen als Nebenproduct gewonnenen oder doch leicht zu gewinnenden, bis jetzt gröfsten Theils verschleuderten) schwefelsauren Kali abgekürzt und vortheilhafter gemacht und so verbessert werden könne. G.

dafs Kiesel mit gleichen Mengen, so wie mit 2 und 4 Theilen Salz nur lockere, mehr oder weniger zusammen gebackene, Massen gebe, so durfte ich diese Anwendbarkeit doch erwarten, da in neuern Zeiten van Mons (in von Crell's Annalen 1794 I S. 44) sagt: „Ich zersetze das Kochsalz durch die Kieselerde, indem ich eine Mischung von beyden in einem Schmelztiegel einem heftigen Feuer aussetze. Die Salzsäure verflüchtigt sich und es bildet sich ein Glas. Diese Zerlegung kann nur der stärkern Verwandtschaft der Soda für die Kieselerde, als für die Salzsäure, zugeschrieben werden. Ich schmeichle mir, dafs diese Erfahrung für die Glasschmelzkunst sehr wichtig werden wird." Hiernach sollte man die Sache doch für ganz leicht ausführbar halten. Auch sagt Pajot-Descharmes (a. o. a. O.), dafs das Kochsalz, auf ähnliche Weise, wie das Glaubersalz behandelt, nämlich zu gleichen Theilen mit Kalk und Kiesel geschmolzen, ihm ein bläuliches, ins Grüne ziehendes Glas gegeben habe.

Die Resultate meiner Versuche aber widersprechen diesen beyden letztern Angaben gänzlich. Ohne aller zu erwähnen, die ich angestellt habe, will ich nur zwey anführen, die für hinlänglich entscheidend angesehen werden dürfen.

a. Ein Gemenge von 100 Theilen Quarz und 60 Theilen abgeknistertem Kochsalze wurden in einem bedeckten hessischen Tiegel einem 21stündigen Feuer des Glasofens auf der Hütte zu Konstein ausgesetzt. Das Gemenge kam, nur wenig am Volum vermindert, sehr locker zusammengebacken, leicht zerreiblich, mit salzigem Geschmacke, aus dem Feuer zurück (Nro. 18).

b. Zwey Gemenge, das eine aus gleichen Theilen Kiesel, Kochsalz und gebranntem Kalk, das andere aus Kiesel, Kochsalz und kohlensaurem Kalk, ebenfalls zu gleichen Theilen, wurden dem vierstündigen vollen Feuer vor dem Gebläse mit der ganzen Beschwerung ausgesetzt. Man erhielt in beyden Tiegeln geflossene dichte,

 ganz

2. Für sich verglaset das Glaubersalz sich mit der Kieselerde auch in sehr anhaltendem Feuer nur sehr unvollkommen. Unter Mitwirkung von Kalk geht die Verglasung besser von Statten, aber mit einem unverhältnifsmäfsigen Aufwande von Zeit und Feuerungsmitteln.
3. Sehr leicht und vollkommen erfolgt die Verglasung durch Vermittelung einer Substanz, welche die Schwefelsäure des Glaubersalzes zersetzt und so die festen Bande löset, welche das Natron auf die Kieselerde zu wirken hindern. Am besten dient dazu die Kohle; auch, bey dem Flintglase, metallisches Bley.
4. Diese Zersetzung kann entweder während des Verglasungsprocesses selbst, oder vor demselben, bewirkt werden. Ortsverhältnifse bestimmen die Wahl des einen oder des andern Verfahrens; doch würde die Anwendung des letzteren, vorzüglichern, überall keine Schwierigkeiten haben.
5. Aufser dem Glaubersalze, welches in mehreren Fabriken und auf Salinen gewonnen werden kann, und zum Theile bereits wirklich gewonnen wird, läfst sich solches auch sehr wohlfeil durch Röstung eines Gemenges von rohem verwitterten Eisenkies (oder dem daraus dargestellten Vitriol) und Küchensalz, Auslaugung des gerösteten Rückstandes und Krystallisirung der Laugen darstellen.
6. Das Küchensalz ist, unter den gewöhnlichen Umständen, zum Glasmachen nicht benutzbar, indem es durch die Kieselerde unter blofser Mitwirkung der Hitze nicht zersetzt werden kann. Lernten wir Mittel kennen, welche die Salzsäure, auf eben so wohlfeile Art wie die Schwefelsäure, zerlegen könnten, so würde uns wahrscheinlich dadurch, wie bey dem Glaubersalze, der Weg auch zu dieser Benutzung des Kochsalzes gebahnt seyn. Ob Gay-Lussac's und Thenard's Beobachtung, dafs Wasserdämpfe in der Rothglühehitze die Zerlegung des mit Kieselerde gemengten Kochsalzes vermitteln, dahin führen könne, ist noch zu versuchen.

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN

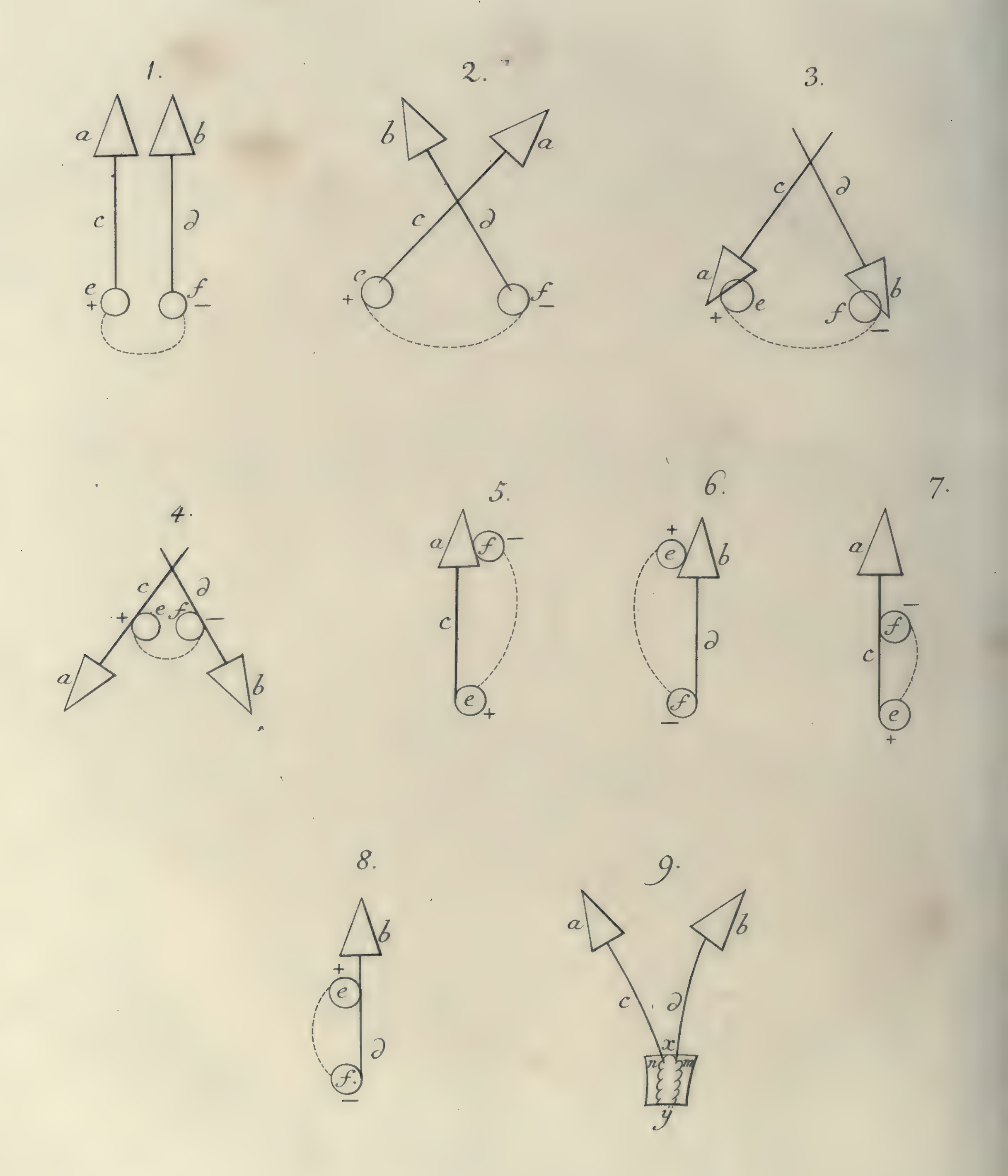
FÜR DIE JAHRE

1809 UND 1810.

Zweyte Abtheilung.

(Fortsetzung der math. physikal. Classe, p. 245 — 580. — Histor. Classe p. 1 — 71.

Tab. II.



1.
a
b
c
∂
e
f
+
−
2.
b
a
c
∂
e
f
+
−
3.
c
∂
a
e
b
f
+
−
4.
c
∂
e
f
+
−
a
b
5.
a
f
−
c
e
+
6.
+
e
b
∂
f
−
7.
a
−
f
c
e
+
8.
b
+
e
∂
f.
−
9.
a
b
c
∂
x
n
m
y



Tab. III.
1.
2.
3.
g
f
c
d
c
b
a
c
b
d
e
f
a
a
a

X.

Elektrische Versuche an der Mimosa pudica L, in Parallelle mit gleichen Versuchen an Fröschen;

von

J. W. Ritter.

Vorgelesen in der mathem. physik. Classe a) der königl. Akad. der Wiss. am 28. Aug. 1809.

§. 1.

Electrische Versuche an der Mimosa pudica L. stellte Comus 1) bereits im Jahre 1776 an.

Die

a) Hr. Prof. Ritter äuſserte sich mehrmahls gegen mich über die vorliegende Abhandlung dahin, daſs sie nur als Einleitung zu einer umfassendern Arbeit dienen sollte, durch welche er die Lehre von der Reizbarkeit der Pflanzen und ihrem Verhältniſs zu den beyden elektrischen Polen tiefer, als bisher geschehen ist, zu begründen hoffe. Er fieng mit Versuchen an der *Mimosa pudica* an, weil die Reizbarkeit ihrer Blätter ihm vorzüglich auffallende Resultate versprach; von hier aus wollte er auf die Untersuchung anderer für mechanische Berührung nicht empfindlicher Blätter übergehen. Leider unterbrach der Tod diese wichtige Arbeit; und da Hr. Ritter nicht einmahl der vorliegenden Abhandlung die letzte Feile zu geben vermochte, so ersuchte er mich in den letzten Tagen seines Lebens, dieses an seiner Statt zu thun. Ich werde daher einigen minder verständlichen Stellen Erläuterungen, und einigen Zeichnungen seines Apparats Beschreibungen beyfügen. Weiter glaube ich die Vollziehung des obigen Auftrages nicht ausdehnen zu dürfen. *Ruhland M. Dr.*

1) S. Observations sur la Physique, sur l'Hist. nat. et sur les Arts, Tom. VIII, Paris, 1776. 4. p. 395, 396. Bertholon (de l'électricité des vegetaux, Lyon, 1783,

Die Blätter dieser Pflanze, mit stark elektrisirtem Glase berührt, schlossen sich. Die Atmosphäre einer geladenen leidner Flasche, einem Blatte genähert, machte sämmtliche Blättchen desselben sich schliefsen, und das Blatt selbst sinken. Die Flasche durch einen Zweig wiederhohlt entladen, schlossen endlich sich alle Blätter dieses Zweiges, und knickten nieder. Elektrische Bäder waren ohne eine solche Wirkung. Mehrere Tage hindurch oft wiederhohltes Elektrisiren schwächte die Reizbarkeit der Pflanze zuletzt so weit, dafs ihre Blätter auf keine Berührung mehr sich schlossen, und selbst für elektrische Schläge unempfindlich wurden.

§. 2.

Ingenhousz und Schwankhardt 2) wiederholten einen Theil dieser Versuche im Jahre 1784, und fanden sie, der Hauptsache nach, bestätigt, erklärten aber die Wirkung für ein völlig me-

1783. 8. p. 265, Bertholon über die Wirkung der Electricität auf die Pflanzen, a. d. Fr. Leipz. 1785. S. 177) nennt zu diesen Versuchen Dreu, da in den Observations etc. doch ausdrücklich Comus steht. Ingenhousz (Versuche mit Pflanzen, übers. u. herausg. v. Scherer. B. III. Wien, 1790. 8. S. 80. Anm.) fordert für sie Comus zurück. Dennoch sagte Duvarnier in seiner Vertheidigung eines Theils jener Versuche gegen Schwankhardt schon in den Observ. sur la Phys. etc. Tom. XXVIII, 1786, p. 93. Elles appartiennent à Mr. LE DRU, très-connu par un très-grand nombre d'experiences curieuses, qu'on lui doit." Wahrscheinlich ist also Comus blofs ein von (Dreu oder) le Dru, einstweiliger Anonymität wegen, angenommener Name *b*).

b) Der Gelehrte, von welchem hier die Rede ist, heifst nach Ersch France literaire T. 1, S. 410 bestimmt le Dru; er hat auch eine Abhandlung über die Anwendung der Electricität in Nervenkrankheiten herausgegeben, wobey er denn le Dru, connu sous le nom de Comus, genannt wird. *Moll.*

2) S. Observ. sur la Phys. etc. Tom. XXVII, 1785, p. 467, 468. — Als Beyspiel: „En approchant cette plante d'un Conducteur chargé de l'électricité, les feuilles se baissent de même que si on souffloit sur la plante, *ce qui prouve* (!) que le mouvement de la plante est excité par l'ébranlement méchanique qu'elle éprouve dans une forte atmosphère électrique, soit d'un conducteur, soit d'une bouteille de Leyde chargée." Schwankhardt — L. c. Tom. XXVIII. p. 92: „Ce n'est que

mechanisch hervorgebrachtes Phänomen, an welchem die Elektricität als solche keinen Antheil habe. Landriani 3) war nach ähnlichen Versuchen gleicher Meinung. Delametherie 4) sah stärkere Elektricität ebenfalls von Wirksamkeit, glaubte aber auch, dafs sie blofs als mechanische Kraft wirke. Percival 5) führt nur an, dafs stark elektrisirtes Siegellak, der Pflanze genähert, ihre Blätter anziehe und zusammen falten mache. Cavallo 6) sah elektrische Schläge und Funken sehr starke Zusammenziehungen der Blätter hervorbringen; indessen folgte ihm daraus noch nicht, dafs dieses Zusammenziehen der Pflanze ein elektrisches Phänomen sey.

§. 3.

Endlich schien van Marum 7) ein für alle Mahle entschieden zu haben. Conductoren-Nähe, diese mochten positiv oder negativ

que l'ébranlement ou la secousse, qu'on lui (der Mimose) communique, qui lui a fait baisser les feuilles et ses branches. L'électricité comme telle paroît n'y faire rien L'atmosphère d'une bouteille chargée ou d'un conducteur excité produit le même effet qu'un vent, ou un souffle, ou tout autre mouvement méchanique." Ingenhousz. — Vergl. Ingenhousz's Versuche mit Pflanzen, übers. u. herausg. v. Scherer. B. III. S. 79—82, u. S. 154.

3) S. Observ. s. l. Phys. T. XXVII. 1785. p. 468, und Ingenhousz's Vers. m. Pfl. B. III. S. 81.

4) S. Observ. s. l. Phys. T. XXX. 1787. p. 26, 27. „Il paroît donc, qu'ainsi, que l'a dit M. Ingenhousz, l'électricité n'agit sur la sensitive (Mimosa pudica L.) que comme force mécanique." — Vergl. (Gehler's) Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte. B. IV. St. 1, 2, Leipz. 1788. 8. S. 45, 46.

5) S. Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. Warrington, 1785. Vol. II. (Gehler's) Samml. z. Phys. u. Naturgesch. B. III. St. 6, Leipz. 1787. 8. S. 678, Nro. 7.

6) S. dessen vollständige Abhandlung d. theor. u. pract. Lehre v. d. Elektricität a. d. Engl. (v. Baumann), vierte Ausgabe, B. II. Leipz. 1797, 8. S. 319, 320.

7) S. seconde continuation des éxperiences faites par le moyen de la machine électrique Teylerienne. Haarlem, 1795, 4. p. 160; Annalen der Physik, angefangen von Gren, fortgesetzt von Gilbert, B. I. 1799, S. 114—116. Vergl. Senebier's Physiologie végetale. Tom. III. Genéve, 1800. 8. p. 351.

gativ geladen seyn, wirkte so wenig, als ein elektrisches Bad. Gab indeſs der Conductor während letzterem Funken an benachbarte Körper (vergl. §. 29), so schlossen sich die Blätter und knickten nieder. Aber auch seiner Meinung nach „kann man diese Wirkung nicht dem Einfluſse des elektrischen Stoffs selbst auf die Organe der Pflanze zuschreiben, sondern sie scheint vielmehr daher zu kommen, daſs diese empfindlichen Blätter sehr viel bey der abwechselnden Bewegung leiden, welche der elektrische Stoſs hervorbringt. Denn man sieht, daſs die Blätter dieser Pflanze sich auch zuschlieſsen und herabsinken, wenn man ihnen auf eine andere Art abwechselnde Bewegungen mittheilt." Daſs diese abwechselnde Bewegung in Folge des „elektrischen Stoſses" übrigens in nichts, als einem vorherigen Divergiren der Zweige und Blätter der Pflanze, und der Aufhebung oder doch Verringerung dieser Divergenz bey der Wegnahme der elektrischen Spannung durch ganze oder theilweise Entladung des Conductors besteht, ergiebt sich aus van Marum's eigenen weiteren Angaben, aber auch ohne sie schon aus der Stärke seiner Maschine, und somit auch der durch sie bewirkten seines Bades.

§. 4.

Unter der Form des Galvanismus wurde die Mimosa pudica L. ebenfalls schon oft mit Elektricität behandelt. Die einfache Kette wandten Schmuck 8), Iberti 9), Fowler 10), Cavallo 11), von

8) S. Scriptores nevrologici minores selecti etc. Tom. III. edidit et praefatus est C. F. Ludwig, Lipsiae, 1793, 4. p. 21, die Anmerkung zum Additamentum ad §. 8.

9) S. Esprit des Journaux, Tom. III. 1794, Mars. p. 210.

10) S. Experiments and observations relative to the influence lately discovered by Mr. Galvani and commonly called animal Electricity, by Rich. Fowler. Edimb. and Lond. 1793, 8; Monro und Fowler's Abhandlung über thierische Elektricität, u. s. w. a. d. Engl. Leipzig, 1796. 8. S. 99, 91.

11) S. dessen vollst. th. u. pr. Abhandl. d. Lehre v. d. Elektricität, vierte Ausgabe, B. II. S. 319.

von Humbold 12), Creve 13), Rafn 14), und Giulio 15) an, alle aber, ohne wirksame, oder wenigstens entschieden nur durch sie hervorgebrachte Reitzungen wahrzunehmen.

§. 5.

Erst mit der Säule kam Giulio 16) dahin, die Blätter dieser Pflanze sich schliefsen und niedersinken zu machen. Aber er ist, so viel man weifs, der einzige geblieben, welcher dergleichen Versuche bis jetzt angestellt hat. Rücksicht auf die relative Lage der Pole der Säule und ihren Einflufs findet man von ihm nicht genommen.

§. 6.

12) S. dessen Versuche über die gereitzte Nerven - und Muskelfaser. B. I. Posen und Berlin, 1797. 8. S. 249, 250.

13) S. Schriften der berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. B. XI. Berlin, 1794. 8. S. 141.

14) S. dessen Entwurf einer Pflanzenphysiologie, a. d. Dän. v. Markusten. Kopenhagen u. Leipzig, 1798. 8. S. 150. — Rafn nennt zwar Mimosa *sensitiva*, hat aber, dem Zusammenhang zufolge, doch Mim. *pudica* gehabt. Ueberhaupt wird bey ähnlichen Gelegenheiten von vielen, statt M. pudica, M. sensitiva geschrieben, oder diese mit jener dem Namen nach verwechselt, wie z. B. auch von Cavallo oben; vielleicht, dafs häufig gerade diejenigen, welche als Physiker mit dergleichen Pflanzen Versuche anstellen, nicht zugleich Botaniker sind. Vornehmlich mag der Grund jener öftern Verwechselung dann darin liegen, dafs man im Französischen z. B. die Mim. pudica schlechtweg „sensitive" nennt, woraus ein flüchtiger Literator leicht Mimosa sensitiva macht. Dafs aber Deutsche, wie z. B. Oehme (in den Beschäftigungen der berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. B. II. Berlin, 1776. 8. S. 84—87, u. B. III. 1777, S. 138—148), unter dem Namen Mim. sensitiva L. eine Pflanze beschreiben und abhandeln können, die schlechterdings Mimosa pudica L. ist, fällt freylich auf.

15) S. Journal de Physique, de Chim., d'Hist. nat. et des Arts, par Delametherie, T. LVII. (1803) p. 460, 461, und Gehlen's Journal f. d. Chem., Phys. u. Miner. B. VI. S. 451.

16) S. Journ. de Phys. l. c. p. 462, u. Gehlen's Journal, a. a. O. S. 453.

§. 6.

Hätte van Marum seine in §. 3 erwähnten Versuche zehn Jahre später zu beurtheilen gehabt, so würden die zuletzt angeführten Beobachtungen ihn wohl allerdings haben bewegen müssen, der Elektricität eine höhere, als eine bloſs mechanische oder secundäre Wirkung auf die Mimosa pudica zuzugestehen, weil in Giulio's Versuchen alles wegfiel, was zu einem Verdachte bloſser mechanischer Reitzung Anlaſs geben könnte; und die, schon anderwärts zuweilen schädlich gewesene, Authorität Ingenhousz's hätte das unverdiente Glück einer so glänzenden neuen Fortdauer nicht genossen. Indessen bleibt es, auch abgesehen hiervon, doch allemahl interessant, wie der berühmte Mann, der längst zuvor, und kräftiger als jemand, die völlige Identität der vegetabilischen und animalischen Reitzbarkeit, und eben nach elektrischen Versuchen, behauptete, für spätere und so feine Versuche, wie die mit Mimosen doch sicher sind, nicht die mindeste Rücksicht auf dasjenige nahm, was Volta 17) schon 1792 in gewöhnlich-elektrischen Versuchen

17) S. schon dessen Lettera al Dott. Baronio vom 3. April 1792 in Brugnatelli's Giornale fisico-medico dieses Jahres, und daraus (von Fechner) übersetzt in Galvani's Abhandlung üb. d. Kräfte d. thier. Elektricität auf d. Bewegung d. Muskeln, herausgegeben von J. Mayer. Prag, 1793. 8. S. 158—167; besonders vergleiche man §. 19. S. 165, 166.

Für die höhere Geschichte ausnehmend interessant ist es, daſs diese Versuche die ersten waren, mit denen Volta die Entdeckungen Galvani's begrüſste. Fruchtbarer aber konnte der wichtigste Gesichtspunct, aus dem letztere weiter zu verfolgen wären, nicht aufgefaſst und für immer fixirt werden, als durch sie; ein festeres Widerlager den bereits von Galvani vorgerichteten ersten Steinen zu einem neuen, wahrhaft physischen, und somit überhaupt erst völlig ausführbaren Lehrgebäude der gesammten Physiologie nicht angewiesen werden, als das, welches hier Volta ihm gab. Zufrieden mit dem, was ihm als Groſsen unter den Physikern überhaupt nur zukam (wie anderwärts auch die Groſsen der Erde würdiger begründen, als ausführen, da letzteres nach einmal angegebenem Plane, Zeit und Talent ersparender, durch Niedere geschehen kann), hat er selber, später, die Vollendung jenes Gebäudes freylich nicht mehr sonderlich fördern geholfen. Wohl aber hat er jene erste Anlage desselben mehrere Jahre hindurch

suchen mit thierischen Organen fand. Wie manche der folgenden Thatsachen könnten schon seit 1776 bekannt seyn, wenn Comus, während seine Mimose sich in einem mäſsigen elektrischen Bade befand, einer oder der andern Abtheilung eines ihrer frischern Blätter eine abgeleitete Metallspitze c) gegenüber gebracht hätte, wobey die Blättchen dieser Abtheilung sich allemahl geschlossen haben würden, wenn das Bad positiv, und nie, oder doch weniger, und dann in jedem Falle langsamer, wenn es negativ war. Wie fast alle würden wenigstens seit 1795 schon bekannt seyn kön-

durch rastlos bis zu fast mehr, als bloſser Sicherung für immer, erhoben. Man erinnere sich der schon den nächsten Monat nach dem eben erwähnten, wahre Epoche machenden, Briefe an Baronio erschienenen „Memoria sull' Ellettricità animale, discorso recitato nell' aula dell' Università (di Pavia) in occasione di una promozione, il di 5 Maggio 1792," und ihrer Fortsetzungen, wie sie damahls das Giornale fisico-medico von Brugnatelli, Tom. II, p. 146—192, 241—300 und Tom. III. p. 35—73 lieferte, und J. Mayer sie unter dem Titel: A. Volta's *Schriften üb. d. thier. Electricität, a. d. Ital. Prag*, 1793, 8, deutsch herausgab; dann der folgenden Briefe an Cavallo, van Marum, Vassalli, u. s. w.; Abhandlungen, welche unsere meisten Physiker noch heute mit Nutzen zum zweyten Mahl studiren würden. Damit sodann die Briefe an Gren von 1796 und die späteren von 1798 an Aldini verbunden (jene gab ich übersetzt in m. *Beyträgen zur näh. Kenntn. d. Galvanismus u. d. Resultate s. Untersuchung. B. I. St.* 3. 4. *S.* 1—106; diese *ebendas. B. II. St.* 3, 4. *S.* 1—64), wird man ein *Ganzes von Methode* vor sich haben, dem die Construction der Säule 1800 bloſs für die Masse noch die Krone aufsetzte; denn kein geschichtliches Auge wird läugnen, daſs mit dieser Volta's seit 1792 betriebenes Geschäft geendet war, während wir erwarten, zu was seit 1800 die Natur ihn ferner vorbereitet.

Man miſsdeute es mir nicht, daſs ich von diesem Manne mit einer Achtung spreche, die ich gegen keinen jetzt lebenden Physiker in so hohem Grade empfinde.

c) Ritter bediente sich gerade der entgegengesetzten Methode, um elektrisch auf die Pflanzen einzuwirken, welcher sich Comus bediente. Dieser setzte die Pflanze vorher in einen elektrischen Zustand (ein elektrisches Bad) und entzog ihr nun ihre mitgetheilte Elektricität durch Annäherung eines mit dem Boden in Verbindung stehenden Leiters. Ritter dagegen befolgte die Methode Ingenhousz's und der meisten anderen mit diesen Versuchen beschäftigten Physiker, nach welcher die Pflanze isolirt, und ihr durch den Conductor einer Elektrisirmaschine Elektricität gegeben wird. *Ruhland.*

können, hätte van Marum Mimosen und Mimosenblätter untersuchen mögen, wie Volta Frösche und Froschpräparate! Aber nicht selten scheint ein höheres Geschick, fast wie aus Sorgfalt, sonst höchst nahe liegende Thatsachen, wenn sie von besonderer Fruchtbarkeit sind, erst zu derjenigen Zeit hervortreten zu lassen, welche, indem sie, auf sie vorbereitet, ihrer gleichsam wartet, alle die Früchte von ihnen zu ziehen vermag, deren sie überhaupt fähig sind; und vielleicht ist es eben deshalb mehr ein Glück als ein Unglück, wenn zuweilen an sich höchst gegründete Naturwahrheiten erst nach wiederholten Anmeldungen durchdringen, während die frühere Zeit sie so lange zurückstiefs, als sie ihnen noch nicht gewachsen, also in Gefahr war, des Besten von ihnen für immer verlustig zu werden.

§. 7.

Uebrigens werde ich bey der Erzählung der folgenden Versuche auf die durch Ingenhous'z zu Credit gekommene und so lange von andern wiederholte Behauptung, dafs alle Wirkungen der Elektricität auf die Mimosa pudica blofs mechanische seyen, keine besondere Rücksicht nehmen. Sie würde eben so sonderbar lassen, als wenn jemand die etwa einmahl da gewesene Meinung, dafs auch alle Wirkungen der Elektricität und des Galvanismus auf Thiere und deren Organe blofs mechanischen Ursprungs seyen, jetzt noch eigens widerlegen zu müssen glaubte. Ueberhaupt geht gegenwärtige Abhandlung nicht darauf aus, das wie der Wirkungen, die sie darstellen wird, zu bestimmen, sondern einzig auf die Thatsachen selbst, denen sie nur noch die nächsten Folgerungen aus ihnen beyfügen wird.

§. 8.

Längst schon hatte ich mir eine Arbeit, wie die gegenwärtige, vorgenommen. Indessen war zuvor in jedem Fall vornehmlich eine nähere Bekanntschaft mit der Wirkung blofs mechanischer

so-

sowohl, als auch anderer, sich in die künftige elektrische Untersuchung leicht einmengender Reitze auf die gegebene Pflanze erforderlich; nicht zu gedenken, daſs ich diese Pflanze selbst in ihrer täglichen, wie jährlichen, Geschichte, in der Abhängigkeit ihrer Reitzbarkeit von meteorologischen Umständen, und in sonstigen künftig etwa in Anschlag zu bringenden Rücksichten, vorher so gut wie möglich aus eigner Anschauung kennen lernen muſste. Denn ohne diese Vorkenntniſse glaubte ich, späterhin leicht sehr verwickelten Erscheinungen ausgesetzt zu seyn, deren dann aufhaltende Analyse ich mir ersparen konnte, wenn ich sie überhaupt zu vermeiden verstand. Ich habe dieses Vorstudium vom Frühling vorigen Jahres bis in die Mitte des jetzigen fortgesetzt, und verdanke, was die Mimosa pudica L. betrifft, besonders der schönen Abhandlung Du Fay's 18) sehr viel, die, ungeachtet sie vor 73 Jahren erschien, eine Menge gut beobachteter Thatsachen enthält, die in der Folge nicht im gehörigen Andenken gehalten worden zu seyn scheinen.

§. 9.

Vergangenes Jahr hatte ich nicht mehr als eine einzige Pflanze von Mimosa pudica, die ich jedoch bis zur vollkommenen Blüthe aufzog, zu meinen Beobachtungen. Schon, daſs ich mit ihr äuſserst ökonomisiren muſste, verursachte, daſs ich längere Zeit nur schwächere Reitze für sie erlaubt hielt, und erst dem Herbst entgegen, als ihr Untergang sich bereits ankündigte, zu stärkeren schritt. Gehlen's *Journal f. d. Chem., Phys. u. Miner. B. VI. S.* 456—482 enthält, was ich bis zum 21ten August 1808, oder, solange ich nur noch schwache Reitze angewandt hatte, beobachtete. Ich wiederhole es der Classe so wenig, als ich es wage, sie mit den fernern auſserelektrischen Versuchen und Bemerkungen vom vorigen und diesen

18) Histoire de l'Academie royale des Sciences, année 1736, Paris, 1739. 4. p. 87—110; der k. Akad. der Wiss. in Paris anatomische, chymische und botanische Abhandlungen, a. d. Franz. von v. Steinwehr, Th. IX. Breslau, 1760, 8. (S. 485—492) S. 492—517.

sem Jahre zu ermüden, als welche schicklicher demselben Journale gehören. Auch würde, da ich dabey häufig längst bekannte Dinge in bloſse neue Erinnerung zu bringen habe, die kön. Akademie von selbst der Ort nicht seyn, an welchem ich sie zu erzählen hätte. Bloſs was im Verlaufe dieser Abhandlung von jenen Beobachtungen sich als Erläuterung, oder auch als Glied des Versuches selbst, nöthig machen wird, werde ich dann jedesmahl am gehörigen Orte beybringen.

§. 10.

Für gegenwärtiges Jahr erhielt ich durch die Güte des kön. Hofgarten-Intendanten, Hrn. v. Skell, eine zuvor im Treibhause überwinterte Mimosa 19), die mir für die Fortsetzung der vorjährigen Beobachtungen dadurch von besonderem Intereſse wurde, daſs aus einem alten abgestutzten, wohl vierjährigen, Stamme zur Seite vier beträchtliche Aeste hervorgewachsen waren, welche mir, eben dieser Verbindungsart unter einander, und dann auch ihrer Mehrheit wegen schon, Versuche erlaubten, die ich das Jahr vorher nicht wagen durfte, weil die damahlige Pflanze ein einziger junger schlanker Stengel mit nur geringen Seitenauswüchsen war. Am 8ten Julius d. J. diente sie endlich zu den ersten elektrischen Versuchen. Da diese indeſs mehrere Tage ununterbrochen anhielten, und ich auch häufig Schläge von leidner Flaschen von verhältniſsmäſsig beträchtlicher Ladung zu geben hatte, so war sie schon am 10ten Jul. zu einem Grade von Schwäche der Reitzbarkeit herabgekommen, der ganz der in §. 1 angeführten Versicherung Comus's entsprach, und vielleicht in kurzer Zeit in völlige scheinbare Unempfindlichkeit für äuſsere Reitze übergegangen wäre, wenn ich sie nicht die folgenden Tage ausdrücklich geschont, und ihr soviel wie möglich Zeit zur Erholung gelassen hätte, auch erholte sie sich nach und nach wirklich wieder. Da sie indessen noch am 14ten Jul. so weit hinter ihrem anfänglichen Erregbarkeitsgrade zurück war, daſs ich für eine Menge

19) Ich werde von hier an überall, wo ich mich bloſs des Wortes Mimose bediene, Mimosa *pudica* darunter verstehen.

Menge ferner noch nöthiger Versuche sie, vor herangewachsenem jungem Triebe, auf den ich aber nicht warten konnte, gar nicht mehr brauchbar fürchten mufste, auch ich nun überhaupt zu vielen Versuchen mehr als einer Pflanze bedurfte, so hatte Hr. Hofgarten-Intendant v. Skell, auf meine Nachricht hievon an ihn, abermahls die Güte, mir am 15ten Jul. sogleich noch zwey frische Mimosen zu senden, von denen die eine, ein fettes etwa einjähriges Gewächs, was gleich unten sich in vier Aeste theilte, ein wahres Ideal von Reitzbarkeit, die andere aber, ein noch älterer und stärkerer abgestutzter Stamm, der vier bis gegen 20 par. Zoll hohe und 1 1/2 Lin. dicke, oben wieder abgestutzte Aeste, diese aber zu den Seiten von neuem mehrere Nebenäste, und auch aus diesen wieder, so wie aus den Hauptästen selbst, eine Menge kleinerer Zweige getrieben hatten, in ihren Blättern in der Regel bey weitem minder reitzbar war, als der erste, doch immer noch beträchtlich mehr, als derjenige, welchen ich in diesem Jahre überhaupt zuerst hatte; — und so verhält es sich auch bis heute noch, ungeachtet sie übrigens ein viel minder frisches und falberes Ansehen hat, als jene, der man äufserlich ihre schlechte Erregbarkeit ganz und gar nicht ansehen kann.

§. 11.

Ich habe diese drey Pflanzen ausdrücklich näher beschrieben, weil ich mehrere Mahl in den Fall kommen werde, sie einzeln anzuführen. Ich bezeichne hierzu die erste und ältere, welche ich in diesem Jahre hatte, mit *Nro. I*, die junge so ausnehmend reitzbare mit *Nro. II.*, und die dritte ganz alte und hohe, wieder minder reitzbare, mit *Nro. III.* Gegenwärtig, nachdem *Nro. II.* ebenfalls zu sehr vielen und anhaltenden elektrischen Versuchen gedient, hat dieselbe gleichfalls bedeutend an Reitzbarkeit verloren, obschon sie noch immer von allen dreyen die beste ist, und ich bin gewifs, dafs hieran keinesweges eine etwa blofs niederere Temperatur, als ihr voriger Aufenthaltsort hatte, oder sonst ein Zimmerumstand Schuld ist; auch habe ich ohnehin an kühlern Tagen beständig mit Hei-

Heitzung des Zimmers nachgeholfen, die Pflanzen vor zu starkem Licht gehütet, und sie auch sonst so gut gepflegt, als dieses zuvor immer geschehen seyn mochte. *Nro. III.* hat im Ganzen die wenigste elektrische Behandlung auszustehen gehabt; ist aber wirklich kaum von ihrem anfänglichen Erregbarkeitszustande gewichen, wogegen *Nro. I*, welche später wieder häufiger in den Versuch kam, sich ungefähr gleich geblieben ist, also nicht ferner sich erholt hat; bloſs die jüngsten neuerlichst erst ausgebildeten Blätter jedes Zweiges sind nach Verhältniſs erregbarer, als sie es seyn würden, hätten sie dasselbe erlitten, was die älteren.

§. 12.

Gegenwärtig hat mir die königl. Akademie die freye Benutzung alles dessen, was die königl. Gärten für meine Pflanzenversuche Brauchbares bieten, vermittelt. Dennoch werde ich für heute einzig von mit der *Mimosa pudica* angestellten Versuchen sprechen, die mir für die nähere Untersuchung der Pflanzenerregbarkeit in Wahrheit dasselbe zu werden versprechen, was Galvani'n, Volta'n, und allen physiologischen Galvanisten und Elektrikern nach ihnen, für die Thiererregbarkeit die Frösche.

§. 13.

Meine gesammte erste Arbeit über die Pflanzenerregbarkeit wird, wenn ich richtig voraussehe, in *drey Theile* zerfallen. Der *erste*, der gegenwärtige, handelt, wie bereits erwähnt, einzig von den an der Mimosa *pudica*, und zwar mit der *Elektricität*, angestellten Versuchen; der *zweyte*, der leicht in mehrere Unterabtheilungen zerfallen kann, soll *vergleichende elektrische Versuche mit den übrigen Mimosenarten, dann andern reitzbaren Pflanzen und Pflanzentheilen* enthalten; der *dritte* endlich wird die *Wirkung anderer* physischer, zwar nicht elektrischer, aber doch auch *polarischer*, *Reitze*, auf die Mimosa pudica sowohl als auf andere Mimosen und reitzbare Pflanzen und Pflanzentheile überhaupt enthalten,

und

und kann abermahl in Unterabtheilungen zerfallen. Es ist klar, daſs diese ganze Arbeit, selbst bloſs ihren Hauptumrissen nach, keinesweges noch im gegenwärtigen Jahre beendigt seyn kann, und *wenigstens* wird noch das folgende dazu gehören müſsen, da ohnedieſs beynahe der ganze Winter für sie wegfallen muſs. Wird ihr gegenwärtiger erster Theil aber erst die Ueberzeugung gegeben haben, daſs mit ihm die *Basis* des Ganzen gewonnen sey, so wird man nicht daran zweifeln, daſs von nun an sich leicht auf ihr fortbauen lasse, und selbst der dritte Theil wird keinen eigentlichen Schwierigkeiten mehr ausgesetzt erscheinen, sobald man auch nur die wenigen physischen Gleichungen, die ich in Gehlen's *Journal, B. VII. S.* 60 *u. f.* recapitulirte, für gültig ansehen kann, — was, wenn nicht eher, doch, wie ich jetzt schon weiſs, eben durch jenen dritten Theil selbst, nicht wenig möglich geworden seyn wird. — Ob zuletzt noch ein *vierter allgemeine Betrachtungen über die Resultate der drey früheren* werde enthalten dürfen, werden Zeit und Umstände lehren.

§. 14.

Man wird am Schluſse der gegenwärtigen Abhandlung sehen, daſs ihr vornehmstes Resultat die absolute Identität der Gesetze der Pflanzenreitzbarkeit, wie sie zunächst die Mimosa pudica bietet, und der Thiererregbarkeit, wie sie bereits Thiere aus allen Classen geboten haben, in ihrem Verhalten gegen elektrische Reitze sey. Man wird während der Abhandlung sehen, daſs ich durchgängig mit thierphysiologischen Resultaten, wie erst der Galvanismus sie begründet und aufgezeigt hat, vergleiche, und auf sie beziehe. Man wird mich also jetzt schon fragen, warum ich nicht ich von Anfang an den Weg elektrisch-*galvanischer* Versuche vorgezogen habe? —

Ich habe es aus einem doppelten Grunde nicht gethan. *Erstens* hätte ich zu vielen Versuchen sehr starker, nicht sowohl brei-

ter als viellagiger, Säulen bedürft, deren öfterer Wiederaufbau viele Zeit und Mühe gekostet haben würde. Hierauf hätte ich häufig mit zu schlechter Leitung der in ihren Kreis zu bringenden Pflanzentheile für die verhältnifsmäfsig so geringe Spannung solcher Säulen zu kämpfen, und eben so viele Schwierigkeit gehabt, sie in einer Reihe auf einander folgender Versuche auch nur nothdürftig gleich zu setzen; denn erkünstelte Leitungen, die sich allerdings herstellen lassen, hätten mir theils die Pflanze zu sehr verdorben, theils sich noch schwerer für wiederholte Versuche auch nur mäfsig gleich setzen lassen als die natürlich gegebenen; — Umstände, die jeder mit den Gesetzen der Säule bekannte begreifen wird. Dagegen konnte ich bey gewöhnlicher Maschinen - Elektricität ausnehmend leichter und gleichförmiger oder doch gleichgültiger armiren, und überall durch Spannungserhöhung ersetzen, was für geringere Spannung an Leitung gebrochen hätte.

Zweytens sind, — kaum sollte man es jetzt noch wiederholen dürfen, — die Elekricitäten beyden Ursprungs, die aus Reibung und die aus Berührung, mit andern Worten die der Maschine und die der galvanischen Kette und volta'schen Säule, so absolut die nämlichen, dafs man schlechterdings in beyden Fällen dasselbe anwendet. Auch aus dieser Abhandlung wieder wird man sehen, dafs kein galvanisch-physiologisches Phänomen an Thieren übrig ist, was nicht auch blofse Maschinen- oder Reibungselektricität wiederholte; und dafs ich nicht Ursache hatte, mir bis gegenwärtig die der Säule statt dieser zu wünschen, wird die Abhandlung selbst am besten lehren. So sey der kleine Triumph erlaubt, den auch diefsmal die blofse Reibungselektricität in ihrer Würde als völliges Aequivalent der durch Berührung oder der galvanischen davon trägt, indem sie auch bey Pflanzen alles gegeben haben wird, was irgend etwa nur von Säulen erwartet oder gefordert worden wäre.

Ich werde durchgängig die Hauptversuche an Mimosen auch an Fröschen mit blofser Maschinenelektricität wiederholen, und sie

jenen

jenen gegenüber, ja voran, stellen, und so wird man noch über diefs selbst verschiedene *Frosch*versuche mit blofser Maschinenelektricität glücklich ausgeführt sehen, die bis daher noch gar nicht als mit solcher angestellt bekannt waren, sondern deren Resultate vielmehr einzig nur auf dem Wege des Galvanismus zu erhalten zu seyn schienen.

§. 15.

Ich werde nichts als Resultat eines Versuches angeben, was mir nicht aus sehr vielen Wiederholungen desselben gefolgt ist. Allerdings bin ich erst seit dem 8ten Julius d. J. mit elektrischen Versuchen an Mimosen beschäftigt gewesen, und es könnte diese Versicherung kaum glaublich scheinen, vollends, wenn ich hinzufüge, dafs ich bis zum 24ten desselben Monats bereits alle Hauptresultate hatte, die ich in diesen Blättern von ihnen erzähle. Aber ich habe diese 16 Tage hindurch täglich von Früh bis Abends gearbeitet, und die meiste Zeit vortrefliche Hülfleistung gehabt. Ich bin es schuldig, dem Doct. Med. K. H. Köstlin aus Nördlingen, einem würdigen Schüler unseres Collegen Kielmeyer, und dem Publicum bereits durch seine in Gehlen's *Journal*, *B. VIII. S.* 1 *u. f.*, übersetzte *Diss. inaug. med. sistens animadversiones de materiis narcoticis regni vegetabilis earumque ratione botanica*, *Tubingae*, 1808, 8, bekannt, öffentlich meinen Dank für die Beharrlichkeit zu bezeugen, mit welcher er mich vom 14ten bis 22sten Jul. bey meinen Versuchen fast ununterbrochen begleitete und unterstützte. So sehr blofs Neugierige, oder Zuschauer gewöhnlicher Art, den Forscher, besonders bey rasch vorschreitenden, also auch gröfsere Ruhe und Geistesgegenwart des Experimentators verlangenden, Untersuchungen aufhalten und stören, so fördernd und centrirend auf ihn wirkt im Gegentheile eine Gesellschaft, die schon ihres eignen Interesses wegen mit dem Gegenstande vertraut zu werden sucht, und dabey Kenntnifse und Gewandtheit genug besitzt, sich auch in die feinsten Details zu fügen, die verwikeltesten Erscheinungen sogleich in

 ihre

ihre Bestandtheile aufzulösen und deren Ursprung aufzufinden. Gesellt hierzu, — was indeſs seltner ist, — sich noch das sogenannte Savoirfaire, oder die Kunst, einen Versuch, von dem man klar weiſs, was man mit ihm will, auch gehörig vorzurichten, den Gegenstand so anzugreifen, daſs er schlechterdings, und dabey völlig rein, auf die ihm vorgelegte Frage antworten muſs, so ist der Experimentator vollends erleichtert. Denn ohne zu irren, kann man behaupten, daſs die Erfindung der zweckmäſsigen *Vorrichtung* eines Versuchs oft mehr Genie und allseitige Umsicht erfordert, und ersteres noch über dieſs von anderer Art, als die der Idee des getroffensten *Versuches selbst.* Kaum wüſste ich, was man für das erstere oft nöthig hat, mit etwas ausdrucksvoller zu vergleichen, als mit einem wahren *Manoeuvriren* gegen das, was man in seine Hände zu bekommen sucht.

§. 16.

So z. B. in unserm Falle, ist es eine auſserordentliche Kleinigkeit, sich vorzunehmen, zu untersuchen, ob ein gegebenes Gelenk an einem Mimosenblatt, einer Blattabtheilung, oder einem Blättchen, dieselbe Erregbarkeit der Art nach, oder wie man bey thierischen Organen schon seit Kielmeyer (1792 [20]) sich ausdrückt, dieselbe Polarität besitze, als der übrige Theil des Blattstiels, der Abtheilung, oder des Blättchens, oder eine davon verschiedene und ihr entgegengesetzte. Aber bey weiten diese Kleinigkeit ist es nicht mehr, den Versuch selbst *einzurichten*, weil die Gelenke an sich selbst in der Regel so klein, und dabey von so groſser Reizbarkeit sind, daſs man eines Theils gar nicht mehr Raum hat, andern Theils, wenn dieser endlich durch gehörige Feinheit des Apparats auch wirklich erzwungen wäre, nun doch nicht einmahl gut von ihm Gebrauch machen kann, weil jede Anlegung einer Armatur, die zugleich ganz sicher wirklich anliegen soll, schon mechanisch stark genug reizt, daſs das Gelenk sich krümmet, und dadurch die ganze feine Vorrich-

20) S. Gren's Journ. d. Phys. B. VIII. S. 385.

richtung wieder unnütz macht, indem nun der mechanische Reiz schon die Wirkung des vorgenommenen elektrischen anticipirt, und weil, wenn man wartet, bis das Gelenk sich wieder hergestellt, die vorigen Umstände genau wiederkehren. Freylich liefse am Ende die glückliche Armirung, und immer ist sie für den sich hier vorgesetzten Versuch für *zwey* möglichst von einander entfernte Puncte am selben Gelenke erforderlich, sich allenfalls noch durch feine *elastische* Armaturen, auch mittels einer eigenen Maschine bequem zu dirigirende feine elastische Drähte z. B. zu Stande bringen. Wer aber, der rascher vorwärts mufs, hat Zeit, abzuwarten, bis vom Künstler die kostspielige Vorrichtung hergestellt ist, und wer steht ihm noch denn dafür, dafs sie, die über diefs schon für die so *sehr* kleinen Gelenke der blofsen *Blättchen* wieder ganz unmöglich wird, nun doch die erwarteten Dienste leiste. Die Blattstielgelenke an der Mimosa pudica sind häufig so reizbar, dafs schon die blofse leise und vorübergehende Hin - und Herbewegung der Spitze eines einzigen *Härchens* derselben hinreicht, das Gelenk selbst zur Contraction zu bringen. Man habe also auch wirklich die beyden feinen elastischen Armaturen endlich glücklich angebracht, — wobey sich zwar sicher das Gelenk gebogen haben wird, man indefs gewifs seyn könnte, dafs sie ebenfalls noch anschliefsen werden, wenn das Gelenk sich auch wieder aufgerichtet, und in den vorigen Zustand zurückgegangen ist, — als von wo an es nun überhaupt erst in den wirklichen Versuch *kommen könnte*, — so kann man nun doch noch nicht dafür stehen, dafs nicht, während die Armaturen sich mit dem sich wieder aufrichtenden Gelenke in Ordnung bringen, die eine oder andere von ihnen mit einem jener Härchen, die diese Gelenke, — und eben da, wo sie so vorzüglich reizbar sind, dafs man lange Zeit glauben kann, sie seyen es hier allein, — so reichlich besetzt halten, so in Collision kommt, dafs es dasselbe drückt, biegt, quetscht, und so weiter, und hiervon das Gelenk sich sogleich wieder zusammenzieht. Dafs man hier auch nicht etwa blofs *nachgiebige* Armaturen, wie z. B. feine Blattgoldstreifen, die anderwärts vortrefliche

Dienste

Dienste zu leisten vermögen, anwenden könne, ergiebt sich ebenfalls schon daraus, dafs man mit ihnen wegen der vielen und enge bey einander stehenden Härchen gar nicht bis an das Gelenk selbst kommen kann.

§. 17.

Ungeachtet nun der Versuch mit dem blofsen Gelenke allein fast unmöglich ist, so ist die Forderung doch noch die vorige, und ihr *mufs* entsprochen werden. Man nimmt also zu Hülfe, was schon frühere Erfahrungen lehrten, nämlich, dafs ein Reiz, welcher das bewegliche Gelenk *unmittelbar* trifft, *augenblicklich* wirkt, es *gleich im Augenblicke seiner Anbringung* in Bewegung setzt, ein anderer aber, welcher an irgend einer *aufserhalb* des Gelenks liegenden Stelle des Blatts, der Abtheilung, des Blättchens, oder der Pflanze überhaupt einwirkt, *nicht unmittelbar im nämlichen Augenblicke* auch schon bey dem *Gelenke* angekommen ist, sondern *erst nach einiger Zeit* bey ihm anlangt, die sowohl durch die Gröfse der Strecke, welche der Reiz innerhalb des Organs zu durchschreiten hat, bis er beym Gelenke angelangt, als durch die Stärke des Reizes und durch den Grad der Reizbarkeit des Theiles der Pflanze, durch welchen seine Ueberleitung zu geschehen hat, selbst bestimmt wird, in der Regel aber noch bey schon grofser Nähe des gereizten Ortes am Gelenke selbst allemal grofs genug ist, um schlechterdings bemerklich zu seyn. Bey Entfernungen von 3/4 bis 1 Zoll und darüber kann sie noch bey hoher Reizbarkeit und schon stärkerm Reize, bis zu 8, zu 10, zu 15 und mehr Secunden anwachsen, und für Strecken von 3, von 4 Zollen, und darüber, zu einer und selbst mehreren Minuten, während man bey *thierischen* Nerven gewöhnlich nicht im Stande ist, zwischen dem Augenblicke des Eintritts des Reizes in sie und der Contraction ihrer Muskeln in Folge desselben, ungeachtet gleicher Entfernung der gereizten Nervenstelle von sich bewegenden Muskeln, einen merklichen Zeitzwischenraum anzutreffen, wiewohl, streng genommen, doch einer vorhanden seyn mufs,

von

von welchem aber erst *ältere*, *matte*, Froschpräparate u. s. w. deutliche Spuren direct bemerken lassen.

§. 18.

Ferner nimmt man für jene Gelenkversuche (§. 15) zu Hülfe, was bey thierischen Organen und Nerven gilt, nämlich, dafs ein an irgend einer Stelle eines solchen Nerven angebrachter Reiz durch den übrigen Theil des Nerven bis an den Ort seiner Bestimmung hin sich schlechterdings *derjenigen* Erregbarkeit und ihrer Art entsprechend erhält und fortpflanzt, welche die zuerst gereizte Stelle selbst besitzt, oder besser, mit welcher sie ihn empfieng, was für andere Art von Erregbarkeit auch der übrige Theil der Nerven, den er zu durchlaufen hat, besitze, oder was für welche auch irgendwo die vorherrschende an ihm sey. So z. B. kann in einem gewöhnlichen Froschpräparate der hinten beym Rückgrath abgeschnittene Nerv desselben an dieser Stelle schon völlig auf diejenige überall zuletzt übrig bleibende Erregbarkeit, welche ich in *m. Beyträgen zur nähern Kenntnifs des Galvanismus*, *B. II. St.* 3, 4 die *zweyte* oder *unbedingte* nannte, zurückgekommen seyn, weiter nach den Muskeln hin aber, und dann in ihnen selbst nur noch um so mehr, sich noch völlig im Zustande vorherrschender, am angeführten Orte die *erste* oder *bedingte* genannter, und jener bekanntlich ganz *entgegengesetzter*, Erregbarkeit befinden, und dessen ungeachtet werden die Bewegungen der Muskeln dieses Nerven, wenn sein vollkommen auf den Zustand *unbedingter* Erregbarkeit zurückgekommenes Hirnende galvanisch, elektrisch, oder wie sonst, gereizt wird, sich genau verhalten, als befände dieser Nerv sich *durch und durch* auf dem Zustande blofser unbedingter Erregbarkeit, oder so, wie wenn man den Versuch wirklich mit dem Präparate so beschaffener Nerven desselben anstellt. Hat man aber frühere Pflanzenorgane sich sonst schon so durchaus und durchgängig übereinstimmend mit thierischen verhalten gesehen, so ist es allerdings erlaubt, auch die Uebereinstimmung beyder in *diesem* Puncte vorauszusetzen, um so mehr, wenn hinterher

her der Erfolg des Versuches selbst von der Art seyn muſs, daſs er über die Wichtigkeit dieser Voraussetzung entscheiden kann.

§. 19.

Endlich kommt für mehrerwähnte Gelenkversuche noch zu Hülfe, daſs auch bey Pflanzen der Reiz in seiner Summe, bis zu gewissen durch dabey immer schlechter werdende Leitung gesetzten Gränzen, um so gröſser wird, je gröſser die in den elektrischen Kreis eintretende Strecke des Astes, des Blattstiels, der Abtheilung, des Blättchens, oder auch mehrerer dieser Theile zusammen genommen ist, nur daſs hier die Addition der Reize, welche Stelle für Stelle diese Strecke trafen, für eine auſserhalb dieser Strecke befindliche Stelle der Pflanze, z. B. ein Gelenk, und dessen äuſserlich sichtbar werdende Affection dadurch, bey weiten nicht mit der Schnelligkeit geschieht, wie bey thierischen Organen in der Regel, so also, daſs, wenn man die eine Armatur an den *Zweig* einer Mimose, die andere an den *Blattstiel* auſserhalb seines Gelenkes und in beliebiger Entfernung von letzterem, anbringt, sich demnach das Gelenk wirklich selbst mit im Kreise befindet, da der Reiz, welcher sich aus der elektrischen Affection *auſserhalb* des Gelenks befindlicher Stellen entspinnt, von Stelle zu Stelle gleichsam *einzeln* oder *nacheinander* beym Gelenke selbst anlangt. Nun ist aber das *Gelenk* in der Regel *sehr* viel reizbarer, als das Gelenk*lose* zu den Seiten desselben, also auch, bey *gleichem* Reiz, die *Reizung selbst*, oder das *Product* des Reizes ein sehr viel gröſseres. In jedem elektrischen Kettenversuche aber *ist* der Reiz durch die ganze im elektrischen Kreise befindliche Strecke ein gleicher. Der nämliche Elektricitätsgrad also, welcher hinreicht, in so fern er das gegebene Gelenk unmittelbar trifft, es in Bewegung zu setzen, und zwar *sogleich*, wird *nicht* vermögen, es zu gleicher Zeit auch von den dem Gelenke benachbarten gelenk*losen* Stellen aus in Bewegung zu setzen, selbst wenn auch diese Stellen die *allernächsten* an ihm wären. Denn, es heiſse die Reihe der verschiedenen

denen aufserhalb des Gelenks nach einer seiner Seiten hin fallenden, mit im Kreise begriffenen Stellen, vom Gelenke selbst ausgegangen, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, u. s. w., so wird der von *a*, und allerdings im Gelenke zuerst und sehr bald ankommende Reiz für sich allein noch nicht hinreichen, es zu bewegen, auch der von *b*, von *c*, von *d*, u. s. w. nachkommende einzeln (und so kommt er gleichsam, s. oben) noch nicht. Hierüber vergeht denn allerdings schon sehr merkliche Zeit. Erst, wenn diese Reize von *a*, von *b*, von *c*, u. s. w., oder eigentlicher ihre Folge für das gegebene Gelenk, in diesem sich bis zur gehörigen Höhe *accumulirt* haben (wenn die Folgen der Reize von auswärts her sich bis zu denen von *m*, von *n*, von *x* bis *y* her, vereinigt haben, welche Accumulation übrigens bey Pflanzen von bey weitem gröfserem Gewichte ist als bey thierischen Organen, besonders den willkührlichen, geht dieses endlich in Bewegung über. Es kann also eine dem Gelenke von *aufsen* her zufliefsende Reizung schlechterdings, und unter keiner Bedingung, in dem nämlichen Augenblicke das Gelenk in Bewegung setzen, oder doch zur Bewegung desselben beytragen, wenn es zu gleicher Zeit von dem nämlichen elektrischen Strome *unmittelbar* gereizt wurde, sondern es mufs immer eine, nie der Beobachtung ganz entgehbare, Zeit verfliefsen, bis eine solche von *aufsen* her zufliefsende Reizung das Gelenk in Bewegung setzen kann. Man hat also nie zu fürchten, dafs eine Contraction eines sich mit im elektrischen Kreise befindenden Mimosengelenks, und die im unmittelbaren Augenblicke der Statt habenden Action im Kreise beginnt, zugleich von aufserhalb desselben mitgereizten Stellen herkomme, noch weniger, dafs sie *allein* von diesen aus veranlafst worden sey. Directe Versuche, wo man z. B. den blofsen Blattstiel *ohne* sein Gelenk in den Wirkungskreis nimmt, bestätigen die Richtigkeit des Angeführten völlig. Denn, so nahe man auch hierbey dem Gelenke selbst sey, so wird man doch, sobald man es nur nicht selbst schon zum Theil mittrifft (und auch, z. B. durch Ableitung derjenigen Belegung der leidner Flasche nach dem Boden, die mit der dem Gelenke zunächst

 lie-

liegenden Stelle des Blattstiels von den beyden an ihm, mit welchen die Belegungen der Flasche in Verbindung treten mufsten, zusammenkömmt, dafür sorgt, dafs das Gelenk, besonders wenn der Topf, in welchem die Mimose, sie isolirt hält, oder er selbst isolirt ist, nicht etwa mittheilungs- oder conductorsweise beym Versuche in einen elektrischen Seitenzustand kömmt, als welcher in seiner Aufhebung bey der Entladung der Flasche allerdings leicht einen Reiz hinlänglicher Intensität für dieses so empfindliche Organ abgeben kann), es nie im unmittelbaren Augenblicke der elektrischen Entladung, oder so weiter, sich contrahiren sehen, sondern allemahl, wo die elektrische Reizung überhaupt stark genug war, erst *einige Zeit nachher*, und deren Gröfse, unter übrigens gleichen Umständen, vorzüglich durch die Entfernung des im Kreise begriffenen Blattstielstücks vom Gelenke bestimmt werden.

§. 20.

Nimmt man jetzt alles, was von §. 16 an aufgeführt wurde, zusammen, so ist man nun allerdings im Stande, vollkommen über den Erregbarkeitszustand eines Gelenkes entscheidende Versuche vorzurichten, obschon man dieses bey weiten nicht allein im Kreise hat. Man armirt z. B. ganz einfach einen Mimosenzweig (und allenfalls, um etwas bessere Leitung zu haben, nicht zu weit von dem Blatte weg), dessen Stielgelenk man etwa kennen lernen will. Die andere Armatur bringt man irgendwo am Blattstiele, oder wenn man, wegen stärkerer elektrischer Spannung, nicht so sehr auf bessere Leitung zu sehen hat, auch erst an einer der zu diesem Blatte gehörigen Abtheilungen an, und läfst hierauf die Entladung hindurch. Man ist dann sicher, dafs alle im *nämlichen* Augenblicke beginnende Gelenkbewegung einzig von der *unmittelbaren* Reizung desselben durch den elektrischen Strom, oder seiner *Reizung an Ort und Stelle*, herrühre. Die übrigen Umstände des Versuchs geben dann alles weiter zu Verlangende, und Gegenversuche über die gelenk*losen* Theile der Pflanze sind von selbst keiner besonderen Schwierigkeit

rigkeit unterworfen. Sie fordern nichts, als daſs man diese Theile *ohne* die Gelenke, mit denen sie in Verbindung stehen, in den Wirkungskreis nimmt, wie denn schon vorhin eines solchen Falls Erwähnung geschah.

§. 21.

Ich habe gerade die Aufgabe §§. 15—19 zum Belege von §. 14 gewählt, weil sie im Verfolg meiner Abhandlung (§. 38 u. f.) wirklich vorkommen wird, und ich mich also dort nur auf hier berufen darf. Ich hätte eine Menge ähnlicher mit gleichem Recht anführen können, weil sie alle bey den zu erzählenden Versuchen vorkamen. Aber schon diese eine wird hinreichen, mich zu entschuldigen, wenn ich zuweilen in der Folge nicht genug zu detailliren scheine, weil meine Arbeit sonst zu einem Volumen angewachsen wäre, in welchem sie ermüden würde, statt daſs sie interessiren soll. Soviel Rücksicht hat der Experimentator allemahl zu fordern, daſs man ihm zutraue, er werde nach allen ihm gegenwärtigen Einsichten verfahren haben, und kämen auch zuweilen Versuche vor, bey denen die Gründe ihrer Gültigkeit für das, was sie beweisen sollen, nicht immer bis in die feinsten Details gerechtfertigt sind, so hat man zu erwägen, daſs die Data, auf welche sie sich stützen, ihrem gröſsten Theile nach längst bekannt seyn müssen, und eine bloſs einmahlige Anwendung derselben noch nicht das Recht gebe, sie jeder Behörde gegenüber zu wiederholen. Nie werde ich mich übrigens bey solchen Abbreviaturen auf Thatsachen stützen, die etwa noch gar nicht durch den Druck bekannt geworden wären, und ich auch hier noch nicht anführen möchte; so wenig als selbst das, was zuweilen Verdacht von Ungenauigkeit oder doch nicht gehöriger Achtsamkeit bey Anstellung irgend eines Versuchs erwecken könnte, je in etwas anderem seine volle Rechtfertigung nachzuweisen im Stande seyn wird, als in solchem, was bestimmt demjenigen, der auch nur historisch mit der Geschichte dessen vertraut ist, was bey ihnen Hülfe zu leisten hatte, als bekannt vorauszusetzen ist.

§. 22.

Ich liefere auf den folgenden Blättern ein fast vollständiges Gegenstück zu dem, was der Galvanismus und die feinere Anwendung der gewöhnlichen Reibungs - oder Maschinenelektricität auf thierische Bewegungsnerven von 1791 bis jetzt dargeboten hat. Die Redaction desselben hätte also vielleicht eine besondere Rücksicht auf möglichst getroffene Ordnung in der Darstellung der es ausmachenden Thatsachen gefordert. Eben aber, weil die Sache von Wichtigkeit und einer weitern Verwendung fähig scheint, eilte ich gleich nach der ersten Rundung, die meine Untersuchung erhalten hatte, ihre Resultate da niederzulegen, wo alles, was die Wissenschaft fördert, versammelt seyn sollte. Facten bleiben ewig Facten, und nur der Dilettant ist in Gefahr, die bloſse Form der Sache vorzuziehen.

„*On prend le bon moyen de faire des progres rapides, lorsque, partant d'un principe bien fondé, on marche ensuite en droite ligne.*"

VOLTA.
(Observ. s. l. Phys. T. XXII, 1783, p. 326.)

---

§. 23.

Froschversuch.

Es stehe ein Froschpräparat *Fig.* 1. der IIten Tafel auf der höchsten Erregbarkeit, die man bey Fröschen nach schneller Präparatur überhaupt antreffen kann. Dieses wird gewöhnlich nur zu Ende des Winters und Anfange Frühlings, ehe ihre Begattung vorgieng, oder auch im Winter selbst der Fall seyn, wenn man zu dieser Zeit sie aus ihrem Schlafe hervorholt.

Man lade eine mittlere leidner Flasche, z. B. von 1/2 Quadratfuſs Belegung, vor der Maschine oder dem Elektrophor zu mässigem

sigem Grade, und entlade sie durch völlige Verbindung beyder Belegungen wieder. Nach wenigen Secunden wird sie, des dennoch gebliebenen Residuums wegen, für den anzustellenden Versuch noch immer übrig genug Ladung haben; ja, meistens wird es nöthig seyn, sie noch einmal zu entladen, um nicht allzuviel Elektricität in ihr zurückzubehalten. Oder man lade eine kleinere Flasche nur mit einem sehr kleinen Theile einer Umdrehung einer schwachen Elektrisirmaschine, oder nur einem Funken eines schwachen Elektrophors; sie wird ebenfalls nun eine für den Versuch übrig grofse Ladung haben 21).

Da

21) Eigentlich wird man in der Regel jede leidner Flasche, die nur irgend einmahl, besonders vor nicht gar langer Zeit, geladen gewesen war, wurde sie damahls auch wieder aufs beste entladen, schon von selbst nachher allemahl noch einen Rest von Ladung (Residuum) enthaltend finden, der zum Versuche §. 22 übrig hinreichen würde. Selbst ohne je absichtlich geladen gewesen zu seyn, findet man oft dergleichen kleine Ladungen vor, indem der Knopf der Flasche, zumahl in einem freyeren Local, der Flasche zu geringem Grade immer das nähmliche ist, was derselben Flasche z. B. die Auffangstange eines atmosphärischen Elektrometers, die Schnur eines elektrischen Drachen, oder so weiter, und die äufsere Belegung der Flasche selten gut isolirt steht. Zwar wird man nun nie so aufserordentlich mit Elektricität zu ökonomisiren haben, dafs man sich solcher Ladungen gerade zum hiesigen Versuche, und ähnlichen in den folgenden §§., bedienen müfste. Doch bleibt es für feinere elektrische Versuche allemahl von gröfster Wichtigkeit, gehörig Elektricitäts-leere Flaschen und Batterien zu haben; und dieses ist einzig durch eine bessere *Aufbewahrung* derselben zu erhalten. Noch dazu bringt man jene Residuen, aller Mühe ungeachtet, um so schwieriger und langsamer weg, je *länger* sie auf der Flasche oder Batterie, wie man sagt, „gelegeu" haben. Man sollte daher diese Instrumente nach ihrem Gebrauche nie anders bey Seite setzen, als nachdem man ihre innere und äufsere Belegung zuvor durch einen blanken Metalldraht (Ketten sind unsicherer) recht gut und dauerhaft mit einander verbunden hat, wozu auch mit gehört, dafs der Verbindungsdraht nicht etwa blofs auf dem *Lack* oder Firnifs aufliegt, womit Flaschen- und Batterieknöpfe und Stangen oft überzogen sind, und welcher eigentlich an dem Metalle gar keines elektrischen Werkzeugs mehr vorkommen sollte. Auf diese Art wird Flasche und Batterie sich gewifs endlich vollständig entladen, und nie zu einigem Grade von selbst sich wiederladen können. Noch für viel minder feine Versuche, als die in gegenwärtiger Abhandlung, hatte ich diese

Da leidner Flaschen gewöhnlich innen und aufsen mit Stanniol belegt sind, und der Knopf von Messing ist, so wird zum gegenwärtigen Versuche die Flasche mit der äufsern Belegung in eine eben so hohe Capsel von Messing geschoben, und bey der künftigen Entladung im Versuche an dieser Capsel gehalten; oder, und sicherer, man überzieht den Knopf mit Stanniol, und läfst die Capsel weg. Flaschen, die inwendig mit etwas anderem als Stanniol belegt sind, z. B. mit Eisenfeile, mit Graphit, od. s. w., verwirft man lieber ganz. Diese Vorsichten sind nöthig, weil bey so hoher Erregbarkeit, als das Froschpräparat *Fig.* 1 hat, die blofse Metalldifferenz, Zinn, Messing, und ähnliche, schon bey mäfsiger Gröfse, und Capacität der Flasche hinreichen können, wenn äufsere Belegung und Knopf dann durch Leiter zweyter Classe, wie z. B. die erstere gewöhnlich durch den Körper des Experimentators, mit den Nerven *c* und *d* des Präparats verbunden werden, Contractionen in diesem hervorzurufen, ohne dafs noch irgend eine Spur Elektricität von aussen in die Flasche gebracht worden, oder irgend eine ihr durch Entladung zu entlockende Spur davon mehr in ihr zurück wäre. — Man würde dieser Vorsicht überhoben seyn, sobald man die Nerven *c* und *d* mit zwey gleichnamigen, unter einander nicht verbundenen Streifen oder Platten Metall armirte, und durch diese im Versuch die

diese Vorsicht nöthig. Bey meinen unzähligen elektrischen Versuchen vom Winter 1801/2 zu Gotha, besonders über die völlige Identität galvanischer und elektrischer *Funken*, wozu ich doch meistens Ladungen von *zehn* Graden des Volta'schen Strohalm-Electrometers (der Spannung einer Säule von 600 Lagen Zink und Kupfer) brauchte, mufste ich allemahl, wenn ich Abends aufhörte, meine Flaschen und Batterieen, wie angegeben, schliefsen; selbst wenn ich Mittags blofs zu Tische ging, mufste ich es thun. Denn kam ich Nachmittags oder den andern Morgen wieder, so hatte ich, ohne diese Vorsicht, sogleich andere Ladungen, gröfsere oder kleinere, stärkere oder schwächere, je nach den Umständen, als die beabsichtigten. Das Schlimmste hierbey nämlich ist noch, dafs lange auf einer Flasche u. s. w. gelegene und bedeutend ins Glas eingedrungene Ladungen die *Capacität* desselben vergröfsern; dafs man so nachher, bey immerhin möglichst gleichen *Spannungen*, doch äufserst leicht sehr verschiedene *absolute* Mengen von Elektricität hat.

die Flasche entlüde, sofern nämlich die Flasche nur gewifs innen eben so wie aufsen mit Stanniol, oder überhaupt dem nämlichen Metalle armirt ist, und, was die Hauptsache ist, beyde Belegungen *metallisch*, oder doch durch blofse Leiter *erster* Classe, mit den Armaturen verbände. Aber dieser Vorrichtung ist nicht in Jedes Händen zu trauen. Denn, versteht der Experimentator nicht, sowohl die Armaturen als alles übrige Metall da, wo es mit einander in Berührung zu treten hat, vollkommen und *ganz sicher trocken* zu erhalten, so kann sich äufserst leicht und völlig unbemerkt irgendwo ein Aequivalent des humboldt'schen sogenannten Hauchversuchs bilden, und Wirkung erscheinen, die wieder mit der Ladung der Flasche von aufsen nichts zu thun hat. Auch wird so der Versuch, da man ohnehin bey so hoher Erregbarkeit, die schnell sinkt, nicht viel Zeit zu verlieren hat, zu umständlich. Bequem indessen bleibt es allemahl, die Nerven *c* und *d* zu armiren, und durch diese Armaturen zu entladen. Nun müssen letztere dann ebenfalls wieder, und beyde, von Stanniol seyn, wenn der Knopf der Flasche mit solchem bekleidet, oder von Mefsing, wenn der Knopf blofs ist, und dagegen die Flasche in einer Capsel von Mefsing steckt. Alsdann wird man nicht mehr in Gefahr seyn, der Ladung von aufsen fremde Elektricität in den Versuch zu bekommen, und man man kann auf die bequemste Art zur Entladung den Finger der einen Hand anf die Armatur legen, die Flasche in die andere Hand nehmen, und mit ihrem Knopfe die andere Armatur berühren.

Bey *hohen* Erregbarkeiten von Froschpräparaten kann man nicht vorsichtig genug seyn, alles, was andere Elektricitätsquelle werden kann, als die zum Versuch bestimmte, zu vermeiden, da hier Elektrometer von unglaublicher Empfindlichkeit 22) sind, auf deren

22) Volta fand schon 1792 für einen Froschschenkel mit frey präparirten Nerven (der Hälfte des Präparats *Fig.* 1 bey uns), blofse 0,05 Grad seines Strohhalm-Elektrometers, auf einer Flasche befindlich, hinreichend, um ihn in Contraction zu

deren Aussage doch alles ankömmt, und bey Leidner Flaschen sich Aequivalente von galvanischen Ketten bilden können, die ihnen gewöhnlich nicht zugemuthet werden, doch aber allerdings von dem sehr einfachen Grunde herrühren, daſs belegtes Glas (wie jeder belegte Isolator), so lange es sich (durch bloſs eine Belegung oder beyde) zu was immer für einem gegebenen Grade ladet, das völlige Phänomen eines Leiters gewährt, wie schon jede isolirte leidner Flasche beweist, die man, während sie sich mit dem Knopfe am Conductor einer in Bewegung gesetzten Elektrisirmaschine befindet, von

Zeit

zu setzen. (S. s. Brief an Baronio in Galvani's *Abhandl. üb. d. Kräfte d. thier. Elektr.*, *übers. v.* Mayer, *S.* 166) Aber sein Froschschenkel befand sich erweislich (vergl. d. a. O.) bereits, und längst, auf dem von uns in §. 34 unten abzuhandelnden, im Verhältniſs zu dem in obigem §. 22 geforderten schon ausserordentlich viel tiefern Erregbarkeitszustande *E*, (s. m. *Beyträge*, *B. II. St.* 3, 4, *S.* 76), und es ist darzuthun, daſs Volta wenigstens schon mit 0,01 Grad ausgelangt haben würde, hätte er entweder die Flasche gröſser, oder das Präparat etwas früher, genommen; von 12 Quadratfuſs Belegung hatte er selbst (1803) sogar schon mit $\frac{1}{800}$ = 0,00125 Grad genug, (s. Gilbert's *Ann. d. Phys. B. XIII. S.* 264) und doch gewiſs noch kein Froschpräparat, was sich auf einem sonderlich höhern Erregbarkeitszustande als *E* befunden hätte, da ihm meines Wissens der Zustand *A*, oder der des Präparats in §. 22 oben, bis dahin noch nicht bekannt war, weil er sonst sicher einmahl davon gesprochen haben würde. Aber, ist es zu viel, zu sagen, daſs ein Froschpräparat vom Zustande *A* im Durchschnitte wohl 10 und 20 mahl empfindlicher sey, als eines vom Zustande *E*, selbst als nur erst eines von dem Uebergange zu ihm, vom Zustande *D*? — Und wird ein anderes, welches schon Contractionen gibt, wenn man den Nerven des Schenkels auf sich selbst zurückbiegt, nicht, statt 10 und 20 Mahl, wohl eher 100 und 200 Mahl empfindlicher seyn? — Hier würde Volta also schon mit $\frac{1}{80000}$, ein $\frac{1}{160000}$ Grad seines Strohhalmelektrometers, mit 0,0000125, mit 0,00000625 Grad desselben, von 12 Quadratfuſs Belegung aus, hinreichen. Und wer überhaupt, der viele Frösche unter den Händen hatte, wären es auch noch bey weiten nicht so viele, als von Humboldt, und noch mehr ich, im Versuche hatten, wird je noch eine *Gränze* höchster Erregbarkeit ihrer Nerven haben vorfinden können? — Es ist sicher nicht zu viel behauptet, daſs man bereits Froschpräparate von solcher Höhe der Erregbarkeit unter Händen gehabt habe, wo *ein bloſses Milliontheilchen* eines Grades des Volta'chen Strohhalmelektrometers zu wirksamer Reizung derselben hinreichte.

Zeit zu Zeit an der äufsern Belegung ableitend berührt, und die eben so, wie der beste einfache Leiter, hier die nämliche Elektricität abgibt, die sie am Knopfe empfängt, nur mit dem Unterchiede, dafs dieses aufhört, sobald die Flasche mit dem Conductor zu gleicher Spannung gekommen, während ein gewöhnlicher Leiter dieses Spiel mit einer nur ganz geringen Beschränkung ewig fortgeben würde.

Man entlade jetzt die Flasche in das Präparat auf die angezeigte Weise. Anfangs wird, besonders, wenn man nach der vorhin angewiesenen Wiederentladung nach der Ladung von der Maschine, oder auch noch nach der zweyten solchen, lange verzog (und schon 10—20 Secunden sind hier lange), die Zuckung höchst wahrscheinlich in beyden Schenkeln *a* und *b* seyn. Aber man fährt mit Pausen von Anfangs 1, 2, und mehr Secunden, fort, sie immer von neuem in das Präparat zu entladen (es versteht sich, ohne sie je wieder geladen zu haben), und so wird man endlich, früher oder später, ganz sicher bey jenem Grade von Residuum in der Flasche ankommen, von wo an nun blofs der Schenkel *b*, oder der auf der *negativen* Seite befindliche, zuckt. Dieses wird einige Zeit fortdauern, besonders, wenn man unterdessen allmählich die Pausen verlängert. Endlich aber wird alle Zuckung aufhören, die man aber doch noch ein oder etliche Mahle wieder erhalten kann, wenn man z. B. halbe Minuten und länger wartet, bis man nochmahls entladet.

War die Flasche vom Elektrophor ausgeladen, so wird man anfangs die Zuckung in beyden Sehenkeln leicht länger haben. Aber die Residuumanhäufung wird nicht so lange fortdauern, also auch die Zuckung blofs *eines* Schenkels, dessen auf der *negativen* Seite nämlich, nicht. Denn die anfängliche Ladung war nicht so grofs; folglich drang auch weniger ins Innere des Glases.

Hat man aus einiger Erfahrung den eben nöthigen Grad von Ladung der Flasche sich fixirt, bey welchem das Phänomen völlig entschieden, d. i. die Contraction bloſs auf der negativen Seite zugegen ist, so ist man dann sehr leicht im Stande, der Flasche gleich von Anfang an nicht zu starke Ladung zu geben, oder sie doch schnell zum gehörigen Grade herabzubringen. Arbeitet man mit einem Elektrometer zur Seite, und hat *zwey* Flaschen gleicher Gröſse und Capacität, so kann man mittels fortgehender Theilung der Ladung der einen durch die andere, die man immer wieder entladet, den ungefähr nöthigen Grad von Spannung der Flasche selbst in Zahlen sehr leicht auffinden.

Resultat des Versuchs.

a) Bey möglichst hoher Erregbarkeit eines Froschpräparats hat die *eine* Elektricität in *Fig.* 1 eine bey weiten *stärkere* Wirkung auf die Bewegung der Muskeln, als die andere.

b) Es ist die *negative* Elektricität, welche in *Fig.* 1 die *stärkere* Wirkung, und die *positive*, welche die *schwächere* ausübt.

Anmerkungen.

a) Stellt man diesen Versuch, statt mit Reibungselektricität mit Berührungselektricität an, also *galvanisch*, so ist bey der Schliessung ebenfalls die Wirkung auf der *negativen* Seite am *gröſsesten*, und gleich von Anfang an *ganz allein* auf dieser Seite, wenn man bloſs eine einfache Kette, z. B. von Zink und Silber, anwendet. Was bey sinkender Erregbarkeit geschieht, gehört nicht hieher.

b) Es ist für den Erfolg ganz einerley, ob man für die Versuche mit Reibungs- und Berührungselektricität das Froschpräparat anordnet, wie in *Fig.* 1 oder wie in *Fig.* 2.

§. 24.

§. 24.

Mimosenversuch.

Da bey *Thieren* in Bezug auf Nerven und Hirn die Muskeln für das Aeufsere, Hirn und Nerven aber in Bezug auf Muskeln für das Innere, geachtet werden, so wird man analogisch auch bey *Pflanzen* geneigt seyn, die Blätter und Blättchen dem Aeufsern, den Zweig und den Stamm aber dem Innern zu vergleichen, oder überhaupt von je zwey im natürlichen Verlauf der Pflanze auf einander folgenden Stellen, die vom Stamm entferntere jenem, die ihm nähere diesem. Es soll der Versuch §. 22. an Pflanzen, namentlich an der Mimosa pudica, wiederholt werden. Aber schon eine flüchtige Betrachtung des Baues einer Pflanze, die zum Versuche sich nicht präpariren läfst wie ein Frosch, sondern am besten völlig unverletzt dafür bleibt, lehrt, dafs es unmöglich sey, ein Aequivalent vom Froschversuch, §. 22, *Fig.* 1, 2, herzustellen, so lange man nur *eine* Pflanze hat. Es werden ihrer *zwey* erfordert.

Man bringt also zwey Töpfe mit Mimosen einander so gegenüber, dafs sich diese Töpfe unter einander nicht berühren, wohl aber zwey gleichnamige Blattabtheilungen der Mimosen, eine, die zur einen, und eine, die zur andern gehört, mit den äufsersten Spitzen ihrer äufsersten Blättchen. Man wählt Blattabtheilungen, die, dem äufsern Anscheine nach, besser aber nach ausdrücklichen vorläufigen Versuchen, von möglichst gleicher Erregharkeit, und auch sonst so viel wie möglich sich ähnlich sind. Ferner wählt man sie vorzüglich von *jüngern* Blättern, solchen, die das erste, zweyte, dritte, auch vierte Blatt (und nach Umständen noch darüber) eines an sich im guten Zustande befindlichen Mimosenzweiges oder Stengels ausmachen.

Beyde Töpfe werden auf Glas gestellt, damit sie *isolirt* sind, und durch die in den Böden derselben befindlichen Löcher in jeden ein Metalldraht gesteckt, der innen mit der Erde des Topfs in Be-

rührung ist, aufsen hinlänglich hervorragt, und nirgends abgeleitet ist. Durch diese Drähte geschieht nachmahls, nachdem die vorhin erwähnten beyden Blattabtheilungen sich auf die angezeigte Weise gehörig berühren, die Entladung, u. s. w.

Auf elektrische Entladungen durch sie, sofern selbe stark genug sind, schliefsen sich Mimosenblätter äufserst leicht, wie längst bekannt (vergl. §§. 1—3). Aber geschlossene solche Blätter öffnen sich nicht so schnell wieder, als ein Froschschenkel z. B. aus dem Zustande der Contraction wieder in den der Ruhe zurückkommt. Es hält also auf, erst durch viele Gegenversuche erfahren zu müssen, welches ungefähr der passende Grad von Elektricität sey, um etwa den Erfolg eben so entschieden zu haben, wie bey Fröschen in §. 22. Denn bis zum völligen Wiederoffenseyn eines Blattes oder einer Blattabtheilung können nach Umständen wohl Viertelstunden vergehen, und über diefs werden Blätter oder Blattabtheilungen, wenn man den Versuch oft mit ihnen wiederholt, bedeutend unempfindlicher, und man findet zuletzt Ladungen der Flasche nöthig, die anfangs viel zu stark gewesen wären. Auch ändert sich mittlerweile selbst die vorherrschende *Art* der Erregbarkeit des Blatts, womit der ganze Erfolg des Versuchs allmählig ein anderer wird. Man befolgt daher lieber das umgekehrte Verfahren von dem bey Fröschen, fängt mit den schwächsten Ladungen an, und steigt von diesen immer weiter herauf.

In der Regel habe ich 3/4, 1, bis 1 1/4 Umdrehung einer schwachen Maschine, die nach Umständen blofs 3 bis höchstens 6 Linien lange Funken gab, auf eine Flasche von ungefähr 2/3 par. Quadratfufs Belegung geladen, nöthig gehabt, den Versuch von vollständigem Erfolg zu erhalten. Doch änderten die Höhe des Stammes oder Zweiges, zu welchem die im Versuch begriffene Abtheilung jedes Topfs gehörte, der Grad von Feuchtigkeit der Erde im Topf, der Grad von Reizbarkeit, den die Pflanzen der allgemeinen Con-

Constitution der Atmosphäre zur Folge hatten, und allerhand andere Umstände noch, den eben passenden Elektricitätsgrad so weit ab, dafs ich bald nur 1/2 bis 3/8, bald 1 1/2 und 2 Umdrehungen nöthig hatte, um zum Zweck zu kommen. Fängt man also, sofern das Uebrige wie bey mir ist, mit 1/8 Umdrehung an, und steigt durch 1/4, 3/8, 1/2, 3/4 u. s. w., herauf, so wird es nicht fehlen, dafs man unterweges den eben entsprechenden Elektricitätsgrad trifft. Immer aber bleibt vorausgesetzt, dafs die Blätter oder Blattabtheilungen selbst möglichst gleiche Erregbarkeit haben, worüber man, wenn man auch nur einige Tage mit elektrischen Versuchen meiner Art an Mimosen beschäftigt war, oder auch nur mit mechanischen, sehr bald dem bloſsen Anscheine nach schon so ziemlich ohne weiteres entscheiden kann.

Uebrigens kann hier und in allen folgenden Mimosenversuchen, die leidner Flasche, was die Endigungen ihrer Belegungen betrifft, beschaffen seyn, wie sie will, und es bedarf der Vorkehrungen im vorigen §. im mindesten nicht. Denn Mimosen fordern im Verhältnifs zu präparirten Fröschen so starke Elektricitäten zur wirksamen Reizung, dafs die kleinen Elektricitätsquellen aus Constructionsumständen der Flasche und der Entladung zu Null dafür werden.

Resultat.

a) Die *eine* Elektricität übt in diesem Versuche eine *sehr viel stärkere* Wirkung als die *andere.*

b) Es ist die *positive*, welche *stärker*, und die *negative*, welche *schwächer* wirkt, d. i. bey nicht allzustarker Ladung der Flasche und den sonst gehörig Statt findenden Umständen wird beständig jene Abtheilung der Mimose *weit stärker* oder *allein* sichtbar wirksam afficirt werden, die sich in demjenigen Topfe befindet, welcher *positive* Elektricität erhält; die Blattabtheilung des *negativen* Topfs dagegen wird *ruhig* bleiben, oder verhältnifsmäfsig sich *nur wenig* an

ihr

ihr schliefsen. Diese Affection wird sich an der *positiven* Abtheilung durch Schliefsung wenigerer oder mehrerer oder aller Blättchenpare darthun; an der *negativen* dagegen wird sich gar nichts, oder nur ein Blättchenpar, oder mehrere, schliefsen, *in keinem Falle* aber in demselben Versuche *so viel, als an der positiven*, sondern meistens viel und *sehr* viel weniger, und häufig auch *nichts*.

c) Die Schliefsung der Blättchen fängt an beyden Abtheilungen jederzeit an der Spitze derselben an, und erstreckt sich von da aus nach innen fort.

d) Nur einige Mahl unter sehr vielen, aber, sehr interessant, an noch völlig jungen, so eben erst ausgebildeten Blättern war ich so glücklich, dafs, während die *positive* Abtheilung (die im *positiven* Topfe) *sich ganz schlofs*, die *negative durchgängig offen blieb*. Gewöhnlicher bleibt die *letztere* nur dann *völlig offen*, wenn die *positive* sich blofs zu einem geringern oder gröfsern *Theile* schliefst. Schliefst die *negative* sich aber *auch etwas* mit, so geht von der *positiven* nun in der Regel *mehr* zusammen, als wo die negative völlig ruhig blieb.

e) Häufiger nach Verhältnifs, als zwey, drey, oder mehrere, schliefst sich von der negativen Abtheilung nur ein *einziges* Blättchenpar, dasjenige nämlich, welches mit dem äufsersten Blättchenpare der gegenüberstehenden, stärker afficirten Blattabtheilung des andern Topfes in Berührung war. Dieses wird der Verlauf der Abhandlung wenigstens gröfstentheils als Folge der unmittelbaren elektrischen Reizung der *Gelenke* dieser Blättchen aufzeigen, die bey den übrigen Blättchen nicht, oder doch bey weiten nicht in dem Grade, Statt fand, da der Strom *zwischen* ihnen an der Rippe (dem Stiele) der Abtheilung fortlief. Doch schliefst dieses keineswegs aus, dafs sich von solcher *unmittelbaren* Reizung des Blättchengelenks herrührender Reiz selbst weiter fortpflanzen könne. Vielmehr geht diefs aus vielen Versuchen direkt hervor (vergl. z. B. §. 26 *B*, *Resultat k*).

f)

f) Bald geschieht die Schliefsung der sich ein für allemahl schliefsenden Blättchen an den respectiven Blattabtheilungen dem Ansehen nach völlig *simultan*, bald zum Theile in — wie ich es nennen möchte — mehr *rhythmischer Folge*, oder einer solchen, wie sie Statt findet, wenn man bey Versuchen über die Wirkung aufserelektrischer Reize, mechanischer z. B., ein einziges äufserstes Blättchen der Abtheilung mit einer Nadel u. s. w. *durchsticht*, oder, wirksamer, mit der Schere *anschneidet*, oder, wieder wirksamer, mit einer Zange nach der Quere *durchkneipt* oder *durchquetscht*, worauf dann (um so früher, je stärker der Reiz) dieses Blättchen sich schliefst, und zugleich, oder sehr bald darauf, das gegenüberstehende auch, dann nach einiger Zeit (von 3, von 2, von 1, von 1/2 Secunde, oder auch mehr oder weniger) das nach diesem *folgende* Blättchenpar, dann nach ungefähr wieder gleicher Zeit das *wieder* folgende, und so fort, bis die ganze Abtheilung geschlossen ist (was weiter geschieht, übergehe ich, und merke nur noch an, dafs nach Mafsgabe der Stärke des Reizes, oder der Reizbarkeit, oder beyder zusammen, die Zeit zwischen der Schliefsung je zweyer Blättchenpare, während diese an der Abtheilung fortschreitet, zunimmt, oder sich gleich bleibt, oder auch abnimmt, jenes bey stärkeren, dieses bey schwächern Reizen).

g) Die „*rhythmische*" Schliefsung geschieht übrigens an der *positiven* Abtheilung bey *schwächerer* elektrischen Action als die scheinbar *simultane*. Zwischen dieser und jener aber finden eine Menge Stufen von Uebergängen der einen in die andere Statt. Auch wird gewöhnlich, wenn auch später die rhythmische Schliefsung sich entwickelt, doch im Augenblicke der Flaschenentladung eine bestimmte Strecke der Blattabtheilung simultan geschlossen, und erst von dieser geht nachher die rhythmische Schliefsung weiter, die dann in der Regel die ganze Blattabtheilung vollends durchläuft. Doch glaube ich nicht, hinlängliche Gründe zu haben, diese *ganze* rhythmische Blättchenschliefsung als *directe* Folge der Reizung anzusehen. Wahrschein-

scheinlich kommt nur ein gewisser Theil auf die Rechnung letzterer, und es rührt der übrige von Ursachen her, deren Quelle ich noch nicht genau genug nachgesucht habe.

h) Gingen bey stärkeren Elektricitäten die Mitschliefsungen an der *negativen* Abtheilung über das erste Blättchenpar hinaus, so schienen sie mir lieber und eher rhythmisch zu werden, als zu gleicher Zeit die der positiven etwa. Mehrmahls schlofs diese sich, so weit sie es that, simultan, jene aber rhythmisch. Nur stockte diese letztere Schliefsung dann gemeiniglich unterwegs sehr früh, was rhythmische Schliefsung der positiven Abtheilung nie that, wenn sie erst gehörig weit von simultaner Schliefsung verschieden war. Dieses liesse, weiter unten vorkommende Versuche damit verglichen, fast vermuthen, dafs ein grofser Theil der Schliefsungen an den Abtheilungen des negativen Topfs, oder denjenigen, die ich, kürzer, negative selbst nannte, schon für Aequivalente von dem, was beym Thiergalvanismus *Trennungszuckung*, *Trennungsbewegung* ist, zu halten sey. Indessen wird sich in der Folge fast mehr Grund darbieten, es für Folge der elektrischen Reizung der *Gelenke* des äufsersten Blättchenpars der Blattabtheilung, und einiger Fortpflanzung des hier erzeugten Reizes nach innen zu halten (vergl. *Resultat e*).

i) Zuweilen, aber selten, sah ich die negative Abtheilung auch zu einigem Grade *von hinten* oder *vom Abtheilungsstiele aus* sich schliefsen, und zwar jedes Mahl erst kurze Zeit *nach* der Entladung. Es wird sich in der Folge bestimmt erweisen, dafs diese Wirkung von der Reizung des *Gelenkes* dieser Abtheilung durch den elektrischen Strom herkam, welches sodann besonders reizbar gewesen seyn mufste.

k) Ich habe, nachdem die erste Entladung durch die beyden Pflanzen vorüber war, und die Blattabtheilungen ihre Veränderungen erlitten, sie selbst aber noch in Berührung geblieben waren (was häufig durch ein erst anderswo näher zu erörterndes Niederknicken des negativen Blattstiels, während der positive stehen blieb,

ver-

verhindert wurde), sehr oft eine zweyte, genau gleich starke, Ladung durch beyde Pflanzen gehen lassen, so aber, daſs der Topf, welcher vorher positive Elektricität bekam, jetzt negative, und der vorher diese, jetzt jene erhielt. Allemahl war nun die *vorher negativ* gewesene, *jetzt positive* Blattabtheilung diejenige, welche die meiste Blättchenschlieſsung, oder allein welche gab, und die *vorher positiv* gewesene, *jezt negative* die, welche die wenigste oder gar keine erlitt. Dieser Gegenversuch diente besonders noch, zu erfahren, wie weit sich beyde Blattabtheilungen in Hinsicht ihrer Erregbarkeit u. s. w. geglichen hatten, und wirklich war allemahl auch der erste Versuch besonders entscheidend im Erfolge gewesen, wenn dieser zweyte oder Gegenversuch es war, und umgekehrt.

Anmerkungen.

a) Das von *Resultat a bis k* Erzählte war das Resultat einer bedeutenden Menge Versuche solcher Art. Doch glaube ich noch bey weiten nicht vollständig in der Aufzählung alles dessen, was hier vorkommen kann, gewesen zu seyn. Es war nur, was *ich*, und *bisher*, beobachtete. Vieles aber habe ich auch *absichtlich* weggelassen, weil es schicklicher anderswo vorkommt, und überhaupt nicht mehr betrifft, was an den Blattabtheilungen selbst vorgeht. Uebrigens erlitt die Zahl der wirklich angestellten Versuche einige Beschränkung durch die *Mühsamkeit*, den Versuch gehörig *vorzurichten*, da man oft lange Zeit brauchte, bis man zwey zusammen passende Blattabtheilungen zu guter und sicherer Berührung ihrer Spitzen gebracht hatte, ohne diese doch dabey durch Biegung u. s. w. sonderlich anzustrengen, weil solches, der *daraus* schon hervorgehenden einigen Reizung mancher Theile wegen, zu der dann nur noch eine schwache zweyte hinzukommen durfte, um von Wirksamkeit zu werden, den Versuch leicht verunreinigen kann. Eine andere Beschränkung erlitt die Menge dieser Versuche dadurch, daſs ich, ob ich gleich zur Zeit derselben bereits drey Mimosen besaſs, dennoch der Blattabtheilungen an je zwey Pflanzen, schon we-

gen ihrer in §. 10 geschilderten Ungleichheit, nicht so viele vorfand, die sich völlig vertreten oder einander ziemlich gleich geachtet werden konnten. Daſs ich übrigens zu jedem Versuche ein anderes Par Abtheilungen brauchte, versteht sich schon deshalb von selbst, weil ich unmöglich warten konnte, bis das gebrauchte Par sich wieder hergestellt hatte. Erst nach Stunden konnte ich mit Sicherheit wieder zu dem früheren Pare zurückgehen; was ich aber nur dann absichtlich that, wenn sich ein solches als in seinen beyden Abtheilungen ganz besonders gleich erwiesen hatte.

b) Um ein Beyspiel eines solchen ganz besonders gleichen Blattabtheilungspares zu geben, füge ich einen Versuch bey, den ich auch als Beleg für *Resultat k* nicht schöner zu geben weiſs, und welchen ich am 17ten Jul. bekam. Die Vorrichtung war genau die zu Anfang dieses §. 23 beschriebene. Ich hatte genau eine Umdrehung meiner Maschine in der Flasche, und entlud, wie gewöhnlich. Die *Blattabtheilung* des *positiven* Topfs schloſs sich (von auſsen) *genau zur Hälfte*, und fast vollkommen simultan; der *Stiel des Blattes* zu ihr aber blieb *stehen*. Die *Blattabtheilung* des *negativen* Topfs blieb *völlig offen*; nicht *ein* Blättchen an ihr bog oder faltete sich; der *Stiel des Blattes* zu ihr aber *sank nieder*, und letzteres im unmittelbaren Augenblicke der Entladung. Zu einem seltenen Glücke erhielten sich beyde Abtheilungen, ungeachtet das Blatt der einen niedergeknickt war, in vollkommener Berührung. Schnell nahm ich wieder genau eine Umdrehung der Maschine in die Flasche, *wechselte* aber für die Töpfe *mit den Elektricitäten* bey der Entladung. Die *Blattabtheilung* des *vorher positiven*, *jetzt negativen* Topfs, die bis zur Hälfte von vorhin geschlossen war, blieb in *vollkommenster Ruhe*, und nicht *ein* Blättchen schloſs sich weiter an ihr; der *Stiel des Blattes* zu ihr, der vorhin stehen geblieben war, *sank nieder*. Die *Blattabtheilung* des *vorhin negativen*, *jetzt positiven* Topfes, die vorher völlig offen geblieben war, *schloſs sich* (von auſsen) *genau zur Hälfte*, und eben so fast vollkommen simultan, wie vorhin die andere; der *Stiel des Blattes* aber lag noch von vorhin danieder;

der; an ihm also konnte schon von selbst *nichts* merklich werden. Die beyden Abtheilungen trennten sich hierbey, und so konnte ich den ganzen Versuch nicht gleich nochmahls wiederholen, um zu erfahren, ob z. B. zwey Umdrehungen für jede der beyden Ladungen nicht eben so regulär auch noch die offen gebliebenen Hälften beyder Abtheilungen zu gleich groſsen fernern Theilen oder ganz sich schlieſsen machen würden.

Das Knicken der Blattstiele habe ich bloſs der völligen Gleichheit des Erfolges wegen mit angeführt, eigens wird von ihm bey der Reizbarkeit der *Gelenke* gehandelt werden.

c) Was geschehe, wenn man beträchtlich ungleich-erregbare Blätter in den Versuch dieses §'s bekommt, ist leicht zu berechnen. Geringere Ungleichheiten kann man fast nie vermeiden. Aber wo diese, aller Vorsicht ungeachtet, doch zu groſs geworden waren, habe ich der Resultate nur in so fern geachtet, als sie völlig dem auch auf anderen Wegen noch zu bestätigenden Grade dieser Ungleichheit entsprachen. Hier aber habe ich sie ganz übergangen, sogewiſs ich auch seyn kann, daſs, wer etwa über den *hier* zuerst beschriebenen Mimosenversuch (§. 24) ebenfalls *zuerst* kommt, um ihn zu wiederholen, solcher fatalen Fälle leicht 2 nnd 3 Mahl mehr haben wird, als leidliche oder brauchbare, da ich selbst, ungeachtet ich bereits acht Tage Mimosen elektrisirt hatte, und sie so ziemlich kannte, ehe ich an den Versuch des gegenwärtigen §'s kam, derselben doch nicht wenig mit in die Hände erhielt.

§. 25.

Froschversuch.

Das Präparat steht auf der nämlichen höchsten Erregbarkeit, wie das in §. 22. Bloſs die Armaturen sind an die entgegengesetzten Orte angelegt. *Fig.* 3 stellt das Ganze dar. Von der leidner Flasche zu diesem Versuche, und den Vorsichtsmaſsregeln bey der Anstellung des letztern gilt alles, was §. 22 bey *Fig.* 1 gesagt wurde.

 Eben

Eben so alles von den Armaturen, und von der Abmessung und Auffindung des eben rechten Grades von Ladung der Flasche.

Resultat.

a) Bey möglichst hoher Erregbarkeit eines Froschpräparats hat die *eine* Elektricität in *Fig.* 3 eine bey weitem *stärkere* Wirkung auf die Bewegung der Muskeln als die *andere.*

b) Es ist die *positive* Elektricität, welche in *Fig.* 3 die *stärkere* Wirkung, und die *negative,* welche die *schwächere* ausübt.

Anmerkungen.

a) Stellt man diesen Versuch statt mit Reibungselektricität mit Berührungselektricität an, also *galvanisch,* so ist bey der Schliessung ebenfalls die Wirkung auf der *positiven* Seite am *stärksten*, und Wirkung gleich von Anfang an *ganz allein* auf dieser Seite, wenn man bloſs eine einfache Kette, wie z. B. von Zink und Silber, anwendet. Was bey sinkender Erregbarkeit geschieht, gehört nicht hierher.

b) Es ist für den Erfolg ganz einerley, ob man für die Versuche mit Reibungs- wie die mit Berührungselektricität das Froschpräparat anwendet, wie in *Fig.* 3 oder wie in *Fig.* 4.

§. 26.

Mimosenversuch.

Es wird der Versuch §. 25 an Mimosen wiederholt.

A. Mit zwey Mimosen.

Man verbindet dazu ihre beyden Töpfe, die nun nicht mehr isolirt seyn dürfen, entweder unten durch einen Metalldraht, der in die Erde jedes Topfs gehörig hinaufreicht, oder auch oben durch einen, der in die Erde jedes Topfs gehörig hinabgeht, und versieht zwey Abtheilungen zweyer Blätter, von denen eines der Pflanze in

einem Topfe, das andere der im anderen gehört, und welche Abtheilungen hier nun nicht mehr sich zu berühren oder sonst in leitender Verbindung unter einander zu stehen haben, aufsen an den Spitzen eines ihrer äufsersten Blättchen, oder auch zwischen dem äufsersten Blättchenpare selbst, so, dafs das Metall die Blättchen unmittelbar berührt, mit schicklichen Armaturen oder Zuleitern *d*), die solchergestalt anliegen, und in ihrer Lage gesichert sind, dafs sie bey der Flaschenentladung durch diese Armaturen nicht der mindesten Erschütterung, und folglich die Blättchen der beyden Abtheilungen nicht der mindesten mechanischen Reizung dadurch ausgesetzt sind.

Ich habe Stative mit solchen Armaturen oder Zuleitern, wie ich mich ihrer bediene, und sie auch zu fast allen noch folgenden Versuchen anwendbar sind, abbilden lassen *e*); auch werde ich, wenn ich künftig von Armaturen bey Mimosen spreche, nie andere, als diese, verstehen.

Es

d) Hier, so wie an andern Orten dieser Abhandlung bedient sich der Verf. des Worts *Armatur* etwas uneigentlich, und in einem andern, als dem bey Froschversuchen gewöhnlichen, Sinne. Ein Blatt nämlich, mit dem ersten oder zweyten Leiter der Elektrisirmaschine in Verbindung, und somit in den Stand gesetzt, Elektricität aufzunehmen, ist ihm *armirt*. *Ruhland.*

e) Die erste Art von Stativen, deren sich der Verf. auch meistens bediente, besteht aus einem gläsernen Stiel *a* (s. Tab. III. Fig. I.), an welchem oben ein messingenes Nufsgelenk befestigt ist, das die Leitungsröhre trägt; die Leitungsröhre selbst kann in der Kugel, durch welche sie getragen wird, durch eine Schraube gehalten werden; das ist, das mit dem Conductor der Maschine in Verbindung stehende, *e* das mit der Pflanze in Berührung zu setzende Ende; dieses ist mit einer Schraube versehen, an welche eine Kugel geschraubt werden kann, so dafs man die Elektricität aus einem spitzigen oder stumpfen Ende auf die Pflanze einwirken zu lassen vermag. Complicirter ist eine zweyte Art Stativ (Fig. II.). Der Fufs *a* ist von Holz und hohl. Er nimmt eine messingene Schraube *b* auf. Diese endigt sich in ein Nufsgelenk *c*, welches, um die obern Theile zu isoliren, eine Glasröhre *d* trägt, die in eine Schraube *e* übergeht, um welche eine Pincette *f* sich bewegt. Herr Ritter bediente sich dieses Statives seltener; auch war es nicht sowohl um die Elektricität von der Maschine auf die Pflanze zu leiten, als vielmehr manche Körper, und mitunter freylich auch Leitungsröhren *g*, durch die Pincette zu halten, und der Pflanze zu nähern. Der Nutzen dieses Stativs besteht in seiner grofsen Beweglichkeit, welche durch die Menge seiner Gelenke hervorgebracht wird. *Ruhland.*

Es werden eben so junge, frische, aber völlig ausgebildete und möglichst erregbare Blätter zum Versuche gewählt als in §. 24.

Die passendste Stärke der Ladung wird eben so gesucht und gefunden, wie in §. 23; sie kommt im Mittel der dort gültigen gleich.

Resultat.

a) Die *eine* Elektricität wirkt auch hier *viel stärker* als die *andere.*

b) Aber es ist hier nicht mehr die positive, welche als die *stärkere* erscheint, sondern die *negative*, und nicht mehr die negative, welche als die *schwächere* erscheint, sondern die *positive.*

c) Die hier — E von aufsen erhaltende Abtheilung verhält in diesem Versuche sich überall wie die + E von innen erhaltende, in §. 23, und die hier + E von aufsen erhaltende wie die — E von innen erhaltende ebendaselbst; welches vieler Wiederholungen überhebt.

d) Im Ganzen werden aber sämmtliche Erfolge hier merklich entschiedener und ähnlicher unter sich, als in §. 23, weil man hier bey weiten gleichförmiger armiren kann, als dort die beyden reagirenden Abtheilungen sich zusammen bringen liefsen, und dann vornehmlich noch, weil hier beyde Abtheilungen von den in sie eintretenden Elektricitäten gleich unmittelbar, nachdem sie die Flasche verlassen, getroffen werden. So z. B. traf ich es bedeutend leichter, dafs die wirksamer afficirte Abtheilung sich *ganz*, und die schwächer afficirte *zu gar keinem Theile* schlofs.

e) *Kehrt* man nach einem ersten Versuche bey genau wieder gleicher Ladung der Flasche die *Elektricitäten* für die Armirungen *um*, so versetzt man damit allemahl die vorher weniger oder nicht geschlossene Abtheilung in eine Schliefsung gleicher oder doch nahe gleicher Gröfse, als die an der zuerst am meisten oder allein ge-

schlos-

schlossenen Abtheilung war, und überhaupt wird der Zustand beyder Abtheilungen sich gleich oder doch nahe gleich.

Anmerkungen.

a) Diese Anstellungsart *A* des Versuchs dieses §'s habe ich weit weniger wiederholt, als den Versuch in §. 24. Denn man hat auch hier begreiflich noch immer viele Schwierigkeit, allemahl zwey möglichst gleich erregbare Blattabtheilnngen zusammen zu finden (vergl. §. 23 *Anmerkung a*), und der Versuch, auf die in *B* dieses §'s anzugebende Art angestellt, läſst diese Unannehmlichkeit zur Seite, weshalb ich den auch sonst viel einfacheren Weg *B* für ihn durchaus vorzog, und auf die Art *A* ihn fast bloſs der äuſsern Vollständigkeit wegen anstellte, oder eigentlich nachholte. Wirklich that ich dieses erst auf die mir während der Redaction dieser Abhandlung entstehende Aufforderung dazu.

b) Das in §. 23 *Anmerkung b* erzählte Phänomen habe ich hier, zwar nicht mit der ausnehmenden Präcision, wie dort, doch mit allerdings genügender, wieder gehabt. Beym ersten Versuche dafür schlieſst sich die Blattabtheilung, welche — E erhält, ohne daſs ihr Blattstiel knickte: die Abtheilung, welche + E erhält, bleibt offen, oder schlieſst sich viel weniger, als jene; aber ihr Blattstiel knickt. Beym zweyten umgekehrten Versuche, nämlich bey *gewechselten* Elektricitäten sonst gleicher Stärke, schlieſst sich die vorhin offen oder offner gebliebene Abtheilung, deren Blattstiel schon niederliegt. Ist die vorhin stärker oder allein geschlossene Abtheilung noch zu einigem Grade offen, so schlieſst sie sich nicht im mindesten weiter; aber ihr vorhin stehen gebliebener Blattstiel knickt. So werden sich auch hier beyde Abtheilungen mit ihren Blattstielen ganz oder doch nahe gleich.

B. Mit einer Mimose.

Um dem Froschversuche §. 25 an Pflanzen zu entsprechen, fällt der Umstand völlig weg, welcher in §. 24 hinderte, mit bloſs

einer auszureichen. Ja man bedarf bey blofs einer Mimose nicht einmahl mehr der Abtheilungen *verschiedener* Blätter, sondern blofs zweyer *eines und desselben* Blatts. Da nun ein jedes Mimosenblatt der Abtheilungen wenigstens zwey, meistens aber vier hat, und von diesen immer je zwey und zwey schon ein natürliches Par bilden, dessen beyde Theile in der Regel einander eben so ähnlich sind, als die beyden Blättchen eines Blättchenpares, so hat man es hier überaus leicht, zwey Blattabtheilungen völlig gleicher Erregbarkeit für den Versuch zu erhalten, weil, wo kein Zufall störte, die zu einem natürlichen Pare gehörigen, oder, wie ich es auch sonst ausdrückte, die „*sich entsprechenden*" je zwey Abtheilungen eines Blattes, beständig einander möglichst gleichen. Gewöhnlich ziehe ich dann wieder die beyden innern den beyden äufsern vor, ungeachtet, wenn ja ein beständiger Unterschied zwischen ihnen zugegen war, er gewifs nur gering seyn wird, und höchstens in die Erregbarkeit fällt. Auch ziehe ich sie meistens nur der bessern Lage zum Versuche wegen vor, habe aber übrigens sehr viele Mahle gesehen, dafs ich mich auch zweyer Abtheilungen von *verschiedenen Paren* bedienen konnte, und doch das nämliche damit erreichte, was mit solchen, die zum selben Pare gehören; ihr Unterschied war selten ein bemerklicher.

Man armire also fürs erste zwey sich entsprechende Blattabtheilungen eines jungen, frischen, ganz ausgebildeten Blattes. Die nöthige Ladung der Flasche ist im Durchschnitt bedeutend geringer, als die in §. 23 erforderliche, ändert sich aber, besonders nach dem Grade der Erregbarkeit des Blattes und der Pflanze, noch bedeutend mehr als dort. Ich habe zuweilen nur 1/8 Umdrehung der Maschine nöthig gehabt, während andere Mahl 2, ja 3, und selbst 4 ganze. Das nämliche Blatt am nämlichen Tage, ja am nämlichen Morgen oder Nachmittag, kann sich oft seine Reizbarkeit, und gar nicht so eigentlich aus Schwächung derselben durch starke oder wiederholte *äufsere* Reize, als vielmehr gleichzeitig mit schnellen Aen-

derun-

derungen der Constitution der Atmosphäre so sehr verändern, daſs es bald 1/4, bald 1 ganze Umdrehung, oder bald 1/2, bald 2 nöthig hat. Am 15ten Jul. reichte ich bey der Mimose Nro. II (§§. 10, 11) mit 1/4 Umdrehung aus, wo ich bey Nro. I 3 und 4 Mahl umdrehen muſste, obschon beyder Blätter gleich jung und frisch schienen. Im Mittel jedoch mochten zwischen 3/8 und 1 Umdrehung hinlänglich seyn. Da es nicht schwer ist, bey schwächerer Ladung anzufangen, und damit zu steigen, man auch, wenn der Versuch einmahl wegen zu starker Ladung verdirbt, hier sehr schnell zu andern Blättern übergehen kann, so hat man sich in Kurzem orientirt.

Resultat.

a), *b*), *c*), *d*), und *e*) durchaus wie in §. 25 *A Resultat a, b, c, d,* und *e,* nur daſs hier alles von neuem viel *stärker und schärfer heraustritt* als dort.

Dieser Versuch (§. 25) *B* war der *erste elektrische, den ich* am 8ten Jul. (d. J.), und überhaupt *je, mit Mimosen anstellte.* Schon, daſs ich bis dahin nur erst *ein* Exemplar von letzteren zur Disposition hatte, zwang mich zu ihm, und da ich es noch von den Fröschen her gewohnt bin, in *einem* Versuche *Alle* enthalten zu wissen und mit ihm gegeben zu sehen, die später sich zu *einem* System mit ihm vereinigen, ferner eben dieser Versuch mir zum *Schlüssel* in die tiefern physischen Gesetze der Pflanzenerregbarkeit wurde, und dieses auch etwa keineswegs durch *Zufall*, sondern *zu Folge strenger Verrechnung* der mir schon früher über die Natur der Pflanzenerregbarkeit und ihr Verhältniſs zur thierischen gewordenen Prämissen (vergl. *m. Beyträge, B. II. St.* 3, 4. *S.* 263—271), welche mir sogar schon das *Detail* des Erfolgs des Versuchs, so wie es sich nachher gezeigt, vorausgab; so habe ich der Dankbarkeit gegen ihn gern nachgegeben, und ihn einer vorzüglichen Beobachtung unterworfen. Mehrere hundert Mahl habe ich ihn wiederholt; denn kein Tag seit meiner Bekanntschaft mit ihm verging, wo ich ihn nicht theils für mich, theils für andere anzustellen hatte, und

auch sonst, bey Gelegenheit anderer Untersuchungen, ihn in die Hände bekam.

f) Aber unter *allen* diesen Versuchen ist auch *nicht einer* gewesen, der eine gröſsere Wirkung auf der positiven als auf der negativen Seite gegeben hätte. Durchgängig war die *negative* Blattabtheilung die *stärker* afficirte, und nach Verhältniſs besonders häufig gelangte der Versuch zu seinem nur immer möglichen Ideal, oder dahin, wo die *negative* Blattabtheilung *ganz* zusammenging, an der *positiven* aber sich *kein Blättchen* bewegte. Fälle, wo die negative Blattabtheilung sich zur Hälfte oder zu zwey Drittheilen schlieſst, die positive aber noch immer zu gar keinem Theile, sind hier gewöhnlich, und wo endlich die positive Abtheilung sich wirklich zu einigem Theile mitschlieſst, geschieht dieses allemahl viel langsamer und selbst später, als auf der negativen Seite. Sollte ich aber *alle* Nuancen, die zwischen jenes Ideal und das erste Plus auf der negativen Seite fielen, herzählen, so hätte ich damit allein viele Bogen zu füllen.

g) War die Ladung der Flasche so sehr zu stark gewesen, daſs die Blattabtheilung, welche + E bekam, auch ganz mit zusammen ging, obschon sie das auch dann noch allemahl viel langsamer that, als die Abtheilung mit — E, so schloſs sich oft noch die Blattabtheilung mit, welche der letztern zur Seite lag, aber nicht von auſsen nach innen, sondern von innen nach auſsen, und mehr rythmisch. Dieses kam aber nicht davon, daſs diese Abtheilung etwa irgend wo mit im elektrischen Kreise befindlich gewesen wäre, sondern davon, daſs die *Gelenke* der im Kreise befindlichen Abtheilung so stark mitgereizt worden waren, daſs von *hier* aus sich ein Reiz, unabhängig vom Verlaufe des elektrischen Actionskreises, in die übrigen Theile des Blatts fortpflanzen konnte.

h) Waren die Blättchen der Blattabtheilungen, nachdem man sie einige Zeit zuvor durch bloſsen mechanischen Reiz völlig hatte

zusam-

zusammengehen machen, nachher etwa wieder bis halb auseinander gegangen, oder hatte ich diesen Zustand dadurch zuwege gebracht, daſs ich die Pflanze kurze Zeit an einen dunklern Ort im Zimmer gestellt hatte, so gaben nun die Abtheilungen solcher Blätter in der Regel noch schönere Resultate, als wenn sie völlig offen gewesen wären, nur daſs es jetzt einer stärkern Ladung der Flasche bedurfte. Bey einem noch ziemlich jungen Blatte solchen Zustandes bedurfte ich einmal 8 Umdrehungen, um die negative Abtheilung zur Hälfte ihrer Blättchen, und 10, um sie beym zweyten Abtheilungspare (desselben Blatts) ganz zu schlieſsen, während in beyden Fällen von der positiven noch immer kein Blättchen geschlossen war. Es war aber zugleich gerade ein äuſserst ungünstiger Tag für die Reizbarkeit der Pflanze, und diese selbst (Nro. I.) bereits von vielen Versuchen her matt. Fünf Tage darauf langten bey der Mimose (Nro. II.) 1/2, 3/4 und 1 Umdrehung für solche Blätter zum nähmlichen Erfolge hin.

i) Schloſs sich auch an der + Abtheilung nichts von auſsen nach innen mit, und befand ich mich also gerade in der Sphäre der Umstände, wo *nur* die — Abtheilung, und ganz, sich schloſs, so geschah es doch zuweilen, und zu gewissen Stunden und Tagen oder Tageszeiten vorzugsweise vor andern, daſs die + Abtheilung sich zu einigem Grade von *innen nach auſsen* mitschloſs. Dieses ist ausdrücklich der Reizung des *Gelenkes* dieser Abtheilung, und einer von *hier* aus in die Abtheilung herübertretenden Reizung zuzuschreiben. Auch erfolgte diese Schlieſsung von hinten aus gewöhnlich erst eine merkliche Zeit nach der Entladung und der Schlieſsung der negativen Abtheilung. Daſs aber diese sonderbare Mitschlieſsung der + Abtheilung nicht immer miterfolgte, kommt vorzüglich von der Art von Laune, mit welcher die verschiedenen Gelenke einer Mimose, besonders die der Abtheilungen, bald ganz auſserordentlich empfindlich für unmittelbare Reizung, bald es wieder äuſserst wenig und wie fast gar nicht sind, während die Reizbarkeit der übrigen gelenk*losen* Theile der Pflanze entweder dieselbe bleibt, oder häufig

 nach

nach ganz entgegengesetztem Sinne oder Richtung wechselt. Selbst die verschiedenen dreyerley Gelenke unter einander noch wechseln oft auf das Sonderbarste in ihrer Reizbarkeit, und zur einen Zeit findet man z. B. die *Blattstiel*gelenke auf einer ausnehmenden Höhe derselben, während die *Abtheilungs*gelenke fast unbeweglich sind, oder *diese* äuſserst reizbar, während *Blattstiel*- und *Blättchen*gelenke höchst träge sind, und umgekehrt. Ich habe diesem wahrhaft launenhaften Erregbarkeitswechsel der Gelenke bis jetzt noch keine Regel abgewinnen können.

k) Zu gewissen Versuchen über die Abtheilungsgelenke selbst hatte ich verhältniſsmäſsig *starke* Ladungen der Flasche nöthig, obgleich der Versuch selbst, seiner Anordnung nach, ganz der hier §. 26 *B* abgehandelte war. Auch muſste ich dazu gewöhnlich an jeder der Abtheilungen vorn an der Spitze ert 4, 5 oder auch mehr Blättchenpare durch Zusammendrücken od. s. w. schlieſsen, ehe ich die Armaturen dann an die äuſsersten dieser geschlossenen Blättchen anlegte. Hier schloſs sich nun beständig die *negative* Abtheilung oder die, welche — E bekam, *ganz*, und *sogleich im Augenblicke der Entladung*. Aber auch die *positive* Abtheilung fing sich an zu schlieſsen, doch *nie sogleich*, sondern erst nach einiger Zeit; eine Zeit, die gewöhnlich gröſser war, als diese positive Blattabtheilung bedurfte, um ihre in diesem Versuche vorkommende und auch vornehmlich mit ihm erzielte (bey der negativen aber, wenn die Ladung nicht allzu stark war, beständig wegbleibende) *Gelenkbewegung ganz* zu vollenden, und welche ebenfalls von beträchtlicher Dauer ist. Auch geschah die Schlieſsung der positiven Abtheilung hier in der Regel rythmisch, und ergriff gewöhnlich alle noch offenen Blättchenpare in der Ordnung von auſsen nach innen. Dieses zusammen scheint sehr zu beweisen, daſs die Schlieſsungen, welche die positiven Blattabtheilungen in diesen Versuchen, und zwar von auſsen nach innen, miterleiden können, von nichts als von der elektrischen unmittelbaren Reizung der *Gelenke* der äuſser-

sten

sten Blättchen oder Blättchenpare dieser Abtheilungen, und zwar *nur* dieser äufsersten, oder derer, an welchen die Armaturen anlagen, herrühren (vergl. §. 24 *Resultat e* und *g*, in welchem §. übrigens die Abtheilung des negativen Topfes die Rolle der hier positiven Abtheilung spielte). Denn ein hier sich entspinnender Reiz kann nicht anders, als blofs nach und nach, sich in der Abtheilung weiter fortpflanzen, und wird also auch erst nach einiger Zeit die noch offnen Blättchen erreichen, wenn er vorher durch mehrere Pare geschlossener zu gehen hat. Auch ergiebt sich hieraus von selbst die grofse Vorliebe dieser Schliefsungen zum rythmischen (vergl. nochmahls §. 24 *Resultat g*), welches bey der *negativen* Abtheilung dagegen, da, wo es Statt hat, mehr von der gröfsern Concentration der Elektricität bey ihrem Eintritte in die Abtheilung, als weiter in ihr hinein, und von einer dadurch bewirkten *stärkern* Reizung der unmittelbar armirten Stelle als der übrigen zur gleichen Zeit, in welche übrige dieser Ueberschufs sich erst *fortpflanzen* mufs, herzukommen scheint, wozu dann noch mehrere der schon im §. 19 erörterten Umstände in Rechnung zu bringen sind.

l) Was hier am Schlufse von *k* über die *rhythmischen* Schliessungen *negativer* Abtheilungen im gegenwärtigen Versuche (§. 26 *B*) gesagt wurde, bestätigt sich übrigens ausdrücklich noch direkt dadurch, dafs besonders bey nur *schwachen* Ladungen und wo von der + Abtheilung in derRegel noch gar nichts mit zusammengeht, die — Abtheilung sich rhythmisch schliefst, und dafs man dieses Hervortreten der rhythmischen Schliefsung merklich begünstigt, wenn man die Stelle, in welcher das äufserste Blättchen oder Blättchenpar armirt ist, so *klein* als möglich setzt, während sie bey *gröfserer* armirter Blättchenfläche schon viel weniger oder viel schwerer eintritt. Man kann auf diese Art bewirken, dafs im letzteren Falle von derselben Ladung am ganzen Blatte *gar nichts* zusammengeht, wenn im erstern die rythmische Schliefsung sehr schön Statt hat. In *beyden* Fällen werden die *hinter* dem armirten Blättchenpare befindlichen

Blatt-

Blattabtheilungsstrecken unmittelbar *gleich stark* gereizt, aber noch nicht genug, um *davon* sich zu schliefsen. Es mufs die *stärkere* unmittelbare Reizung der *armirten* Stelle dazu kommen, damit nun von *dieser* aus noch Reiz sich in die Abtheilung fortpflanzen könne, welcher dort, Station für Station, dem schon vorhandenen zuwächst, und ihn nun zu der Höhe erhebt, bey der er wirkliche Blättchen-Bewegung hervorbringen kann.

m) Ich habe mehrmahls beyde Abtheilungen zum Versuche in der *Mitte* armirt gehabt. Die positive Abtheilung bleibt hier eben so ruhig oder so schwach afficirt, und die negative schliefst sich eben so gut, als sonst. Aber sie schliefst sich von der armirten Stelle aus, entweder, wenn die Ladung *schwächer* war, *blofs nach innen* fort, oder, wenn sie *stärker* war, zwar nach beyden Seiten hin, aber bestimmt allemahl *nach innen zu* (vorwärts) *stärker und schneller* als *nach aufsen zu* (rückwärts). Genau das nämliche beobachtet man schon, wenn man ein mittleres Blättchen einer Blattabtheilung auch blofs stark *mechanisch* reizt, z. B. seine Spitze abschneidet. Hier geht die (rythmische) Schliefsung bestimmt viel früher und rascher nach innen zu an und fort als zurück nach aufsen, und überhaupt ist es Gesetz, dafs, von was für einer Stelle der Pflanze aus es auch sey, der gegebene Reiz sich viel leichter und wirksamer nach innen als nach aufsen zu fortsetzt.

Anmerkungen.

a) In diesem Versuche §. 26 *B* ist man weit weniger einer etwaigen Störung desselben durch das Mitsinken des Blattstiels ausgesetzt, da sein Gelenk sich hier gar nicht mehr mit im Kreise der Action befindet. Zuweilen indefs, besonders bey stärkeren Ladungen, oder ganz vorzüglicher Reizbarkeit jenes Gelenkes (vergl. *Resultat i*) sinkt das ganze Blatt dennoch mit. Aber es geschieht dann, weil die Reizung ihm erst von aufsen und aus einer Entfernung von 1 1/2 bis 2 Zoll und darüber herbeykommen mufs, so geraume Zeit

nach

nach Vollendung alles dessen, was zum nächsten Erfolge des Versuchs gehörte, dafs daraus keine Störung desselben mehr entstehen kann.

b) Dagegen wendet sich die Blattabtheilung selbst desto häufiger, sobald nämlich ihre Gelenke, die sich hier allemahl mit im Actionskreise befinden, reizbar genug sind. Aber auch dieses geschieht langsam, und ohnehin ist das Anliegen der Armaturen nicht mehr von Wichtigkeit, sobald die Entladung nur erst geschehen. Höchstens zum Gegenversuche mit umgekehrten Elektricitäten ist es gut, dafs es bleibe, weil es aufserdem nöthig ist, die Armaturen nachzurücken, und man dann nicht dafür stehen kann, die vorigen Umstände genau wieder zu treffen. Doch ist diefs im Ganzen von so geringem Einflufs auf das Wesentliche des Erfolgs, dafs es kaum beachtet werden darf.

c) Solche Gegenversuche mit umgekehrten Elektricitäten bey sonst genau gleicher Ladung habe ich wenigstens bey 2/3 der überhaupt vorgenommenen Wiederholungen des Versuchs angestellt. Hier hat es nun nicht die geringste Schwierigkeit gehabt, beyde Abtheilungen auf durchaus gleichen Zustand zurückgekommen zu sehen, weil sie selbst schon von Anfang sich möglichst glichen. Ich halte mich aber bey den Details dieser Gegenversuche um so weniger auf, je leichter es ist, sie von selbst zu berechnen, und damit die Rechnung Bestätigung erhalte, sie sich unmittelbar zu vergegenwärtigen.

d) Folgenden Versuch, welcher beweist, wie sehr bey guten Blättern selbst die Blattabtheilungen verschiedener Pare an demselben Blatte sich ihrer Erregbarkeit u. s. w. nach gleichen, habe ich sehr häufig angestellt, und er hat allemahl vorzüglich überzeugt. Man bezeichne die vier Abtheilungen, die ein späteres junges Blatt einer nicht noch zu unerwachsenen Mimose oder irgend eines Astes oder Zweiges derselben in der Regel hat, nach der Reihe mit *a*, *b*, *c* und *d*. Man nehme zuerst das mittlere Par, nämlich *b* und *c*, in

in den Versuch, und gebe *b* positive, *c* negative Elektricität. Die Abtheilung *c* schliefst sich ganz, und *b* bleibt völlig offen (an guten Tagen und wo ich meine Pflanze erst wieder ganz kannte, konnte ich rechnen, die *Hälfte* der Versuche zu *diesem* Grade entschieden zu sehen). Darauf nehme man das äufsere Par *a* und *d*, und gebe *a* positive, *d* negative Elektricität. Die Abtheilung *d* schliefst sich ganz, und *a* bleibt wieder völlig offen. Jetzt sind *a* und *b* noch offen. Man gebe jetzt *a wieder* positive Elektricität und *b* negative. Die Abtheilung *b* schliefst sich ganz, und *a* bleibt offen. Man hat bis hierher die Ladung der Flasche durchgängig dieselbe gelassen. Aber man erhöhe sie jetzt *um die Hälfte*, ja nach Umständen auch *um das Ganze*, und gebe *a* und *b nochmahls* dieselben Elektricitäten. Die Abtheilung *b war* schon *geschlossen*, kann also nichts ferneres thun; *a* aber bleibt *noch immer offen*. Man nehme jetzt genau wieder die *anfängliche* Ladung, gebe aber der *Abtheilung b* die *positive* und der *Abtheilung a* die *negative* Elektricität. *Jetzt erst* schliefst auch *a*, und *nun erst* sind alle Abtheilungen geschlossen.

Auch *dieser* Versuch läfst sich vorzüglich gut bey blofs *halb geöffneten* Blattabtheilungen anstellen, nur dafs dann eben, falls stärkere Ladungen dazu erfordert werden, als wenn die Abtheilungen ganz offen waren (vergl. §. 26 *B Resultat h*).

e) Da der Erfolg des Versuchs, so fern man ihn nur, wie ein für allemahl als Bedingung angegeben wurde, an jüngern, frischen und gehörig erregbaren Blättern anstellt, in so hohem Grade sicher ist, so erlaubt diefs auch, ihn, ohne Verletzung des Wesentlichen seines Erfolgs, fast mit Uebergehung aller Vorsichten bey der Armirung, und dieser selbst, anzustellen. Man kann also äufserst plump verfahren, und z. B. die Spitze der einen Abtheilung mit dem (besser etwas feuchten) Finger der einen Hand berühren, während man den Knopf der Flasche, die man an der äufsern Belegung in der andern Hand hält, mit der andern Abtheilung zusammenbringt, und doch wird, so fern die Ladung der Flasche nicht *zu* stark war, bestän-

beständig das *mehr* der Wirkung auf der *negativen* Seite bleiben, ja solches oft genug auf dieser allein zugegen seyn. Selbst, wenn *beyde* Abtheilungen sich ganz schlössen, daſs also die Ladung *doch* zu stark war, wird es die positive sehr viel langsamer thun als die negative.

f) Reinlicher aber stellt man diesen Versuch *Anmerkung e ohne Armatur*, mit *zwey* leidner Flaschen, und dann kleinern, an. Ich nehme dazu zwey Fläschchen, jedes von etwa 9 Quadratzoll Belegung, und lade das eine inwendig positiv, das andere inwendig negativ, beyde mit gleich viel Umdrehungen der Maschine. Auf die Knöpfe dieser Fläschchen sind starke krumme Meſsingdrähte aufgeschraubt, die mir erlauben, an der Pflanze mit ihnen überall hinzukommen, wo bey geraden Drähten oder bloſsen Knöpfen die übrigen Blätter denselben im Wege ständen. Am äuſsern Ende haben diese Drähte Spitzen, über welche aber auſsen abgerundete Kappen von gleicher Stärke mit dem Drahte aufgeschraubt werden können, und zu dem zu erzählenden Versuche zunächst auch aufgeschraubt sind. Mit diesen Fläschchen, jedes nach Umständen mit 1/8, 1/4, 1/2 Umdrehung, oder so weiter, geladen, gehe ich dann an jedes beliebige Blatt, und berühre, übrigens zu möglichst gleicher Zeit, die Enden zweyer sich entsprechender Abtheilungen desselben, und so, daſs ich gewiſs bin, nicht etwa mechanisch mitzureizen, was ohne dieſs, auch *wenn* es geschähe, sobald man sich nicht auſserordentlich ungeschickt benimmt, nie mehr als ein einziges Blättchen, höchstens Blättchenpar, das Berührte nämlich, zusammengehen macht. Der *Erfolg* wird an Präcision demjenigen nichts nachgeben, welcher unter allen übrigen Umständen Statt hat.

Schraubt man die Kappen von den Drähten über den Knöpfen der Fläschchen ab, und berührt mit den *bloſsen Spitzen*, so ist in der Regel eine etwas stärkere Ladung der Fläschchen nöthig, weil erstens schon vor der Entladung ein Theil der Ladung sich wieder

 durch

durch sie zerstreut, und zweytens die Entladung selbst jetzt successiver geschieht, während explosiver Eintritt des Reizes bey Pflanzen doch auch von Werth ist, wenn auch nicht von so grofsem als bey thierischen Organen, willkührlichen besonders.

g) Ladet man die Fläschchen bis zu gewissem Grade *stärker* während die Spitzen der Drähte frey sind, so wird der Versuch auch *ohne* unmittelbare Berührung der Enden der Blattabtheilungen vollkommen gelingen, und man braucht sich dann mit ihnen diesen nur bis auf 1/2, 1, oder auch mehrere Linien zu *nähern.* Hier wird der Versuch, seiner Construction nach, schon einem der folgenden ähnlich, wo blofse stille Einströmungen angewandt werden.

§. 27.

A. Froschversuch.

Man wiederhole genau alle Bedingungen des Versuchs §. 24, soweit sie das Froschpräparat selbst angehen, und wie sie in §. 22 auseinander gesetzt wurden. Aber man arbeite nicht mehr mit der leidner Flasche, sondern verbinde die eine Armatur *e* in *Fig.* 3 oder 4 durch eine überall metallische Continuität, oder wenigstens Contiguität, gewährende Kette mit dem *positiven Conductor* einer sehr schwachen *Elektrisirmaschine,* etwa wie die meinige zu den Mimosenversuchen dieser Abhandlung, und die andere Armatur *f* in *Fig.* 3 oder 4 durch eine gleiche Kette mit dem *negativen Reibzeuge* derselben.

Resultat.

Man fange an die Maschine sanft in Bewegung zu setzen. Das Froschpräparat wird in der Regel völlig ruhig dabey bleiben. Man höre nach einiger Zeit auf, zu drehen. Es wird hierbey in der Regel ebenfalls völlig ruhig bleiben.

Es ist die gröfste Vorsicht nöthig, dafs die Zuleitungsketten ja überall wenigstens die vollkommenste *Contiguität* behaupten. Denn bey der allergeringsten Unterbrechung derselben im Strömungskreise, z. B. schon blofs durch etwas leisen Oxydbeschlag, Schmutz, oder wenn Ketten, die aus Gliedern zusammengesetzt sind, während der Bewegung der Maschine hin und her schlottern, durch die dabey auf übrigens unmerklich kleine Zeit entstehenden eben so unmerklichen Zwischenräume, entstehen Schlagweiten, und der Strom besteht während ihrer Dauer aus einer Reihe von Fünkchen, welche freylich nun eben so viele Contractionen im Froschpräparate, und zwar im positiven Schenkel besonders, hervorbringen müssen, die aber, da sie sich meistens aufserordentlich schnell folgen, mehr einen anhaltenden, Krampf auszumachen scheinen.

Anmerkungen.

a) Allerdings tritt mit dem Anfang der Bewegung der Maschine hier ein Reiz, ein elektrischer, und ein nach Verhältnifs der Erregbarkeit *sehr* beträchtlicher, in das Froschpräparat ein, der es mit dem Aufhören jener wieder verläfst. Aber thierische Muskeln, vornehmlich willkührliche, erfordern, auch bey höchster Erregbarkeit, noch immer einen mehr *explosiven*, *scharf* abgeschnittenen, Ein- und Austritt des Reizes, um davon in Bewegung zu gerathen, wogegen für Pflanzen-, namentlich für Mimosen-Organe, schon ein beträchtlich *successiv* ein- und austretender Reiz hinreicht, Bewegung derselben hervorzubringen, obschon *Raschheit* dieser Succession, wodurch sie sich endlich dem Explosiven nähert, oder das, was man so nennen kann, selbst wird, auch bey *ihnen* von Werth, nur nicht von demjenigen *hohen* ist, von welchem sie sich bey *thierischen* Organen zeigt (vergl. bereits §. 18).

b) Es sind gegenwärtig 11 Jahre, dafs ich diesen Versuch, übrigens mit einer noch viel schwächeren Maschine als meiner diesmahligen, anstellte, und ich schreibe aus der blofsen Erinnerung. Es wäre möglich, dafs ich, wenn ich jetzt, wo ich mehr Rücksich-

 ten

ten zu nehmen im Stande bin, ihn wiederholen könnte, doch vielleicht irgend ein positiveres Resultat zu veranlassen vermöchte. Aber eben jezt, wo ich es zu haben wünschte, erlaubt schon die Jahreszeit nicht mehr ihn zu wiederholen (vergl. §. 22).

B.

Man stelle den Versuch statt mit Reibungs - mit *Berührungselektricität*, oder mit der *galvanischen Kette* an.

Resultat.

a) Bey der *Schliefsung* der Kette durch *e* und *f*, wo diese jetzt *verschiedene* Metalle bedeuten, wird geschehen, was auch in §. 25 *Anmerkung a* schon erfolgte, d. i., der mit dem *positiven* Metalle, Zink z. B. armirte Schenkel *a* in *Fig.* 3 wird (*am stärksten* oder) *allein in Bewegung* gerathen, und der mit dem *negativen*, Silber z. B. armirte Schenkel *b* (nur *schwach* oder) gar *nicht*. Bey der *Trennung* der Kette dann, auf welche wir jetzt ebenfalls Rücksicht nehmen, wird der mit dem *negativen* Metalle armirte Schenkel *b* sich *contrahiren*, der mit dem *positiven* armirte *a* aber *ruhig bleiben*.

b) Eben so wird in *Fig.* 4 bey der Verbindung von *e* und *f*, von denen *e* hier ebenfalls jetzt ein gegen *f* positives, nnd *f* ein gegen *e* negatives Metall bedeutet, zur Kette, bey der Schliefsung derselben *a* (am stärksten oder) allein, und bey der Trennung *b* allein zucken. Je länger die Kette geschlossen blieb, desto stärker ist in beyden Fällen *Fig.* 3 und 4 nachmahls die Trennungszuckung.

Anmerkungen.

a) Elektriker bemerken, dafs dieser Versuch (§. 27) *B* kein anderer als der Versuch *A* sey, blofs mit diesem Unterschiede, dafs hier sowohl Ein - als Austritt der elektrischen Action rascher oder explosiver geschehen als im Versuche *A*, und dieses überhaupt genug, um thierische Muskeln, in denen die Folgen von Reizen sich

bey

bey weiten schneller wieder verlieren als in vegetabilischen bewegungsfähigen Organen, die also einer viel schnellern Häufung derselben zur Herstellung des zur Hervorbringung wirklicher Bewegung nöthigen Quantums derselben bedürfen als letztere, ohne daſs übrigens zwischen beyden ein anderer als ein bloſser Gradunterschied Statt fände, in wirkliche Bewegung zu setzen.

b) Auch mit anhaltender Einströmung bloſser *Reibungs*elektricität würde sich nothwendig derselbe Erfolg des Versuchs erhalten lassen, sobald man erst gehörig dafür gesorgt hätte, daſs Anfang und Ende derselben eben so scharfe Abschnitte bildeten, wie bey der galvanischen Kette; etwas, das sich allerdings herstellen lassen müſste, indem man in der That dazu nichts bedürfte, als nach bereits, jedoch, damit die Spannung nicht zu hoch anwüchse, auf so eben erst angefangener Umdrehung der Maschine, an der letzten Armatur, gleich viel welcher, den Kreis vollständig zu machen, und eben so die Verbindung der Maschine, des Conductors oder des Reibzeugs, mit der einen oder andern Armatur noch *vor* dem aufgehörten Umdrehen der Maschine aufzuheben. Denn auch bey der Schlieſsung der *galvanischen* Kette geht eine höhere Spannung voran, als nachher während der Schlieſsung derselben zurückbleibt, und bey der Trennung kehrt dann eine eben so hohe zurück, oder, was hier mehr hergehört, die Action während der Schlieſsung wird hier eben so scharf abgebrochen, wie dort.

§. 28.

Mimosenversuch.

Man richtet den Versuch, was die Mimose und ihre Armirung betrifft, genau vor, wie in §. 25 *B*. Man verbindet darauf die Fortsetzung der einen Armatur mit dem Conductor, die Fortsetzung der andern mit dem Reibzeug der Elektrisirmaschine durch Drahtketten, deren Glieder in möglichster metallischen Contiguität stehen, und die sich überall in guter Isolation befinden. Hierauf läſst

man

man die Maschine in Bewegung setzen und möglichst gleichförmig drehen.

Resultat.

a) Bald nach der Bewegung der Maschine fängt die Blattabtheilung, welche —E erhält, oder kürzer, die *negative*, an, sich von aufsen nach innen zu schliefsen. Die Schliefsung geschieht in der Regel nur für die ersten Blättchenpare simultan, oder beynahe so; dann folgen die weiteren Blättchenpare in Zwischenzeiten, also rhythmisch, nach.

b) Es kommt auf die Stärke der Maschine, die Schnelligkeit des Umdrehens derselben, und auf die Reizbarkeit der Mimose an, ob die Blättchenschliefsung durch die ganze Abtheilung hindurch fortgehen, oder ob sie in der Mitte der Abtheilung, oder wo immer zwischen ihren beyden Enden stehen bleiben soll, obschon fortgedreht wird. Eben so, bis zu welchem Grade sie rhythmisch werden soll oder nicht. Zuweilen, wenn nämlich mehrere jener Bedingungen, oder sie alle, nur zu geringem Grade vorhanden sind, schliefst sich auch uur *ein* Blättchenpar, oder auch wohl gar keines.

c) Die Schliefsung der negativen Abtheilung, wo sie nicht die ganze Abtheilung ergreift, ist in der Regel in der ersten Zeit des elektrischen Stromes am stärksten. Später läfst sie nach, und hört bald ganz auf, wie auch fortgedreht werde. Oft aber kann man sie, wenn noch nicht zu *lange* fortgedreht war, von neuem dadurch sich etwas fortsetzen machen, dafs man plötzlich viel *rascher* dreht, als vorher, und damit fortfährt, während die neue Schliefsung gewöhnlich auch bald wieder nachläfst. Immer aber wird die Schliessung der Blättchen, bey ihrem ersten Beginnen sowohl als bey ihrer Erneuerung, sehr nach und nach geschehen, und oft beynahe wie ein beschleunigtes Einlegen der Blättchen zum Schlafe lassen, und erst später Blättchen für Blättchen den mehr schnellen, plötzlichen

lichen Anfang (wie etwa, als bräche eine Feder im Gelenke) haben, wie überall, wo fortschreitender Reiz nöthig ist.

d) Die Blattabtheilung, welche + E erhält, oder die *positive*, bleibt, so lange gedreht wird, von *aufsen nach innen* gewöhnlich völlig in Ruhe. Ist das Abtheilungs*gelenk* derselben besonders reizbar, so schliefsen sich dagegen *von hinten aus* mehrere Blättchenpare in rhythmischer Folge. Blofs wenn *zu* stark gedreht wird, oder die Maschine *vorzüglich stark* wirkt, wobey denn gewöhnlich auch die Pflanze selbst reizbarer ist, schliefsen sich auch von vorn an, besonders gleich im Anfang, ein oder mehrere Blättchenpare, was aber, wie schon früher, von blofser Reizung der *Gelenke* des äufsersten Blättchenpares herkommen wird.

e) Die in *Resultat d* gedachte zuweilen eintretende Schliessung der + Abtheilung *von hinten aus* beginnt allemahl viel später als die Schliefsung der — Abtheilung, und fährt dann auch viel länger fort als diese. Diese kömmt daher, dafs für Abtheilungsgelenke (Gelenke überhaupt) allmählige Accumulation des Reizes von noch höherem Werth ist, als für die gelenklosen Theile der Pflanze.

f) Hält man nach 20, 30, bis 40 Umdrehungen still, so geschieht jetzt der — Abtheilung in der Regel nichts in Folge dieses Abbrechens des elektrischen Stroms. Aber die + *Abtheilung* setzt sich nun dafür in desto stärkere Bewegung. Sie tritt keineswegen in unmittelbaren Augenblick des Aufhörens des elektrischen Stroms ein, sondern gewöhnlich erst 5, 10, 15 und mehrere Secunden später, ergreift zuerst nur *ein* äufserstes Blättchenpar, und geht dann äufserst langsam rhythmisch weiter, doch mit immer gröfser werdenden Intervallen zwischen Par und Par. Bey dem vierten, fünften bis sechsten Blättchenpar bleibt sie dann stehen. Ist hingegen viel öfter und länger umgedreht worden, so beginnt sie nach dem Aufhören damit früher, setzt sich viel rascher rhythmisch fort, und mit immer kleiner werdenden Intervallen, und schliefst in diesem Falle gewöhnlich die ganze Abtheilung. Die Zahl der nöthigen Umdrehungen

hungen wird indessen sehr verändert, je nachdem das Blatt mehr oder weniger reizbar, oder auch bey anscheinend gleicher Reizbarkeit dauernder Eindrücke mehr oder weniger empfänglich ist.

g) Wie lange man auch in Fällen, wo man ganz gewifs überzeugt ist, dafs, wenn man aufhörte, die Maschine zu drehen, nun sogleich die + Abtheilung von aufsen nach innen zusammengehen würde, mit dem Drehen derselben über diese Zeit hinaus anhält, so wird doch diese Schliefsung nie eher eintreten, als bis man wirklich aufhörte zu drehen. Höchstens kann vom Abtheilungsgelenk aus Schliefsung von hinten an entstehen, oder schon vorhandene weiter gehen, und so der Versuch in gewissem Sinne mehr oder weniger verderben.

h) Einige Mahl gelang es mir, in Fällen, wo, nach aufgehobener Bewegung der Maschine, die + Abtheilung im Begriffe war, sich in rhythmischer Folge ganz zu schliefsen, diese Schliefsung sogleich wieder zu *hemmen*, als ich von neuem anfieng zu drehen, und sie wieder, und rascher, frey zu geben, wenn ich wieder aufhörte. War sie hingegen schon zu weit vorgeschritten und zu schnell geworden, so vermochte ich sie blofs mehr oder weniger zu *verzögern*. Oft aber hatte ich auch gar keine merkliche Gewalt mehr über sie.

i) Zuweilen, doch sehr selten, fing auch die negative Abtheilung an, nach dem Aufhören eines sehr anhaltenden elektrischen Stroms, sich einigermafsen von aufsen nach innen in Bewegung zu setzen. Es geschah aber jederzeit viel später, langsamer, und zu weit geringerem Grade als an der positiven. Auch war das im Versuch gewesene Blatt kein sehr junges und frisches mehr, wovon, was diefs zu sagen habe, in der Folge, z. B. §. 33, mehr.

k) Bis daher hatte die elektrische Einströmung *ohne* alle, wenigstens wissentliche, *Schlagweite* im Kreise Statt. Setzte ich aber eine solche wirklich, und zwar nur von 1/4, 1/3, 1/2 Linie, u. s. w.,

so

so trug das zur Erhöhung der Wirkung hier eben so sehr bey, wie anderwärts für gröfsere Wasserzersetzung, u. s. w. Aeufserst leicht schlofs sich hier die negative Abtheilung, oder schlofs sich doch sehr viel früher und rascher, als die positive, die doch gewöhnlich auch hier blofs von *hinten* an zusammenging, also einer Gelenkreizung zu Folge. Wo sich von *vorn* an etwas an ihr schlofs, war es sicher eben so gut nur Folge einer am vordersten Blättchenpar vorgegangenen Gelenkreizung desselben als im *Resultate d*, und früher. Ich bin noch nicht dazu gekommen, diese Gelenke vorher durch starke elektrische Schläge zu *tödten*, und *dann* die Abtheilungen in den Versuch zu nehmen.

l) Für die Schliefsungen der positiven Abtheilung *nach* dem Aufhören des elektrischen Stroms aber waren solche Einströmungen *mit* Schlagweite im Durchschnitte *nicht* so günstig, als diejenigen *ohne* Schlagweite. Sie blieben schwächer, matter, und kleiner, und wurden oft auch durch die stärkeren Schliefsungen von innen heraus ganz unmöglich gemacht.

Anmerkungen.

a) Alle *nach* dem Aufhören der Maschinenbewegung oder des elektrischen Stroms beginnende Bewegungen an der Mimose sind wörtlich für Aequivalente von dem zu nehmen, was in ähnlichen galvanischen Versuchen mit thierischen Organen (s. §. 26 *B*) die Zuckungen bey der *Trennung* sind, also *Trennungsbewegungen.*

b) Das im *Resultat h* erzählte Phänomen konnte ich noch viel leichter erhalten, wenn ich keine *Trennungsbewegung* der positiven Abtheilung von aufsen nach innen zur Hemmung oder doch Verzögerung durch neue elektrische Strömung wählte, sondern überhaupt *irgend* eine durch jeden *andern* Reiz verursachte, rhythmisch von aufsen nach innen fortschreitende Blättchenschliefsung dieser Abtheilung. Die durch Kneipen oder Anschneiden des äufsersten Blättchenpars einer Blattabtheilung ist eine solche. Ich verband sogleich

 auch

auch noch den umgekehrten Versuch damit, kneipte oder schnitt nämlich auch die im Versuch — E erhaltende Blattabtheilung an einem der äufsersten Blättchen schwach an. Gleich nachdem diefs an beyden, schon zuvor gehörig armirten Blattabtheilungen möglichst schnell nach einander geschehen, und ehe noch mehr als ein Blättchenpar an jeder Abtheilung zusammen gezogen war, fing ich an zu drehen. In sämmtlichen Versuchen schlofs sich dann die negative Abtheilung den Augenblick äufserst schnell, so dafs es fast ans gleichzeitige gränzte, schneller, als der stärkste mir bekannte Reiz, *Brennen* des Blättchens, es zu bewirken vermag. In der positiven Abtheilung dagegen setzte sich in vier Versuchen von acht die Schliefsung nach begonnenem Drehen nicht im mindesten fort, sondern erst, und schneller als aufserdem, sobald ich mit dem Drehen einhielt. Liefs ich jetzt die Schliefsung nicht zu festen Fufs fassen, sondern auch nur wieder etliche Blättchenpare zusammengehen, so hemmte ich sie von neuem, und überhaupt, bey Beobachtung der angegebenen Vorsicht, so oft ich wollte, so bald ich wieder zu drehen anfieng. Hatte ich aber schon *zu viele* Blättchenpare sich ferner schliefsen lassen, so verzögerte ich nun blofs, was aber ebenfalls äufserst deutlich geschah. In den übrigen Versuchen, wo ich zu lange gesäumt hatte, ehe ich die Maschine das erste Mahl in Bewegung setzte, also die rhythmische Schliefsung sich schon zu sehr eingewurzelt hatte, verzögerte ich gleich von Anfang an blofs, und später hin auch dieses kaum mehr. Es fehlte mir übrigens so eben blofs an einer stärkeren Maschine, um nicht Schliessungen der gleichen Art von *jedem* Grade gänzlich zu hemmen.

c) Ich kehrte den vorigen Versuch (*Anmerkung b*) gewissermassen um, indem ich beyde Blattabtheilungen an einem *hintersten* Blättchen kneipte oder anschnitt. Jetzt wurde die inverse Schliessung der *positiven* Abtheilung ausnehmend *beschleunigt*, die der *negativen* aber *gehemmt*, oder doch *verzögert*.

d)

d) Aus der völligen Aequivalenz eine Mimosenabtheilung vor- und rückwärts durchlaufender Reize, sie mögen durch was immer hervorgebracht seyn, und aus der hieraus sich mit ergebender völligen Aequivalenz von Reizen auch rein *mechanischen* Ursprungs mit elektrisch hervorgebrachten folgt übrigens ohne Weiteres, daſs, wenn man an *derselben* Blattabtheilung ein letztes Blättchen hinten, und ein letztes vorn zugleich anschneidet, kneipt, od. s. w., die von diesen Stellen sich entgegen wirkenden Reize im Verlaufe der Abtheilung sich irgendwo (und zwar dem innern Ende näher als dem äusseren) *begegnen*, und, zwey Entgegengesetzten oder einem wahren + und — gleich, sich *aufheben* müſsen. Ich hätte dieses gern mit einer directen Beobachtung belegt gesehen. Sie würde sich so auszunehmen haben, daſs am Orte der gegenseitigen Aufhebung beyder Reize ein Blättchenpar völlig ungeschlossen zurückbliebe, während alles Uebrige vorn und hinten geschlossen wäre. Wenn man aber bedenkt, daſs ein ganz ungemeiner Zufall dazu gehörte, daſs einmahl beyde Reize sich, wie das dann seyn müſste, genau an der Stelle begegneten, von wo aus beyde sich erst seitwärts in die Gelenke der beyden Blättchen jenes Pares, oder in das auch nur eines, zu ergieſsen haben, und daſs es noch über dieſs die Frage sey, ob dieser Ort ein bloſser *Punct*, oder eine bloſse mathematische Queer*linie* sey, als in welchem Falle die Hauptbedingung zum geforderten Erfolge sich noch viel schwieriger herstellen würde; so darf es nicht befremden, wenn in einer, schon wegen Schonung der Pflanzen nicht allzu zahlreichen Menge wirklicher Versuche darüber mir bis jetzt noch keine solche Beobachtung zu Stande kam. Alles, was ich noch habhaft werden konnte, aber gewiſs hierher gehörte, daſs um die Gegend des Begegnens beyder Reizungen und ihrer Wirkungen die Schlieſsung zuweilen matter, langsamer, schlaffer geschah.

e) Für sämmtliche Hemmungen und Verzögerungen in *Anmerkung b* und *c* waren Einströmungen *ohne* Schlagweite *günstiger* als *mit* solcher. Es wurde hier der Fortpflanzung des ersten Reizes

 nicht

nicht *ununterbrochen* genug entgegengearbeitet, und die Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Fünkchen, die er auf der Stelle immer wieder benutzen konnte, übertrafen in jedem Falle an Werth jene der wirklichen Wirkung weit. Dagegen waren für die *Accelerationen* die Einströmungen *mit* Schlagweite die *wirksameren*, und in den Zwischenzeiten wirkte nichts entgegen.

f) Wo ich zuweilen zwey Abtheilungen erhalten hatte, von denen, nach Beendigung des Versuchs dieses §. 28, die negative Abtheilung nur zum Theile zusammengegangen war, die positive aber noch keine Trennungsbewegungen gezeigt hatte, und ich jetzt so schnell darauf als möglich die *entgegengesetzten* Elektricitäten einströmen liefs, so schlofs sich davon die vorhin positive, jetzt *negative* Abtheilung *weit schneller, als* es *zuvor die negative* that; an der vorhin negativen, jetzt *positiven* aber bewegte sich *nichts*, sondern erst *nach* dem Aufhören des Stroms, wenn er lange genug angehalten hatte, schlossen sich einige oder mehrere Blättchenpare an ihr als Trennungsbewegung, von welcher die jetzt negative Abtheilung nichts erfuhr.

g) Hat man nicht sonderlich empfindliche Blattabtheilungen zum Versuche dieses §'s gehabt, dabey *ohne* Schlagweite einströmen lassen, und besonders im Anfange langsamer, und später erst nach und nach rascher, dann aber sehr anhaltend gedreht, so fehlt es nicht, dafs oft *beyde* Abtheilungen, so lange fortgedreht wird, völlig offen bleiben, dagegen aber dennoch *nach* dem Aufhören die *ganze* positiv gewesene Abtheilung von aufsen nach innen, und schnell, zusammengeht. Eben so kann man auch in galvanischen *Frosch*versuchen alle Schliefsungszuckung vermeiden, wenn das Präparat nur *nach und nach* dem ganzen Mafse der Action der Kette ausgesetzt wird. Bleibt sie aber lange genug geschlossen, so wird dann auch ein minder erregbares Präparat bey plötzlicher Trennung derselben sehr starke Trennungszuckungen und Krämpfe geben.

h)

h) Für alle in diesem §. erzählten Versuche ist durchaus *gleichförmiges* Drehen der Maschine, oder, wenn man damit zu steigen oder zu fallen hat, doch gehörig *allmähliges* Steigen und Fallen damit zu empfohlen. Dreht man nämlich, wie ungeschickte Gehülfen so leicht, mehr ruckweise, oder bald schnell, bald langsam, so bildet diefs schon wahre Aequivalente von völligem Beginnen und Aufhören eines blofs schwächern elektrischen Stroms, und vornehmlich ist man dadurch in Gefahr, so den Versuch noch während desselben mit Trennungsbewegungen verunreinigt zu sehen.

§. 29.

Froschversuch.

Sämmtliche Froschversuche in §§. 23, 25 und 27 lassen sich halbiren, oder jeder in zwey zerlegen. Von §. 23, *Fig.* 1, sind diese Hälften *Fig.* 5 und 6, von der ihr gleichgeltenden *Fig.* 2 sind es *Fig.* 7 und 8; *Fig.* 5, ist = *Fig.* 7, und *Fig.* 6 = *Fig.* 8. Zu den Hälften von §§. 25 und 27, *Fig.* 3 und 4, bedarf es keiner besonderen Figuren. Man braucht *Fig.* 5 und 6 nur umgekehrt zu zeichnen, oder auch blofs die Kupfertafel umzukehren, um diejenigen von *Fig.* 3, und eben so mit *Fig.* 7 und 8 zu verfahren, um diejenigen von *Fig.* 4 zu haben. Auch keiner besonderen Abhandlung bedürfen die letzten vier ohne eigne Zeichnung gelassenen Hälften von *Fig.* 3 und 4, da man dafür die derjenigen vier (oder im Grunde nur zwey) von *Fig.* 1 — 2 höchstens blofs in etwas anderer Ordnung (nähmlich in der Folge 6, 5, 8, 7); übrigens aber geradezu, wiederholen müfste. Schon von den ersten lassen sich wieder *Fig.* 5 = *Fig.* 7 und *Fig.* 6 = *Fig.* 8, zusammen fassen, ja, wie man sehen wird, selbst wieder *Fig.* 5 und 6 dem Versuche nach in *eine*.

Die Erregbarkeit der Froschpräparate selbst wird von derselben Höhe vorausgesetzt, wie in §§. 23, 25 und 27.

A.

A. Mit leidner-Flaschen-Schlägen.

Die leidner Flasche und sämmtliche Armaturen müssen durchaus vorgerichtet und gewählt seyn, wie §. 23 vorschrieb. Der eben genügende Grad von Ladung der Flasche ist im Ganzen eher noch etwas schwächer als in §. 23.

Man fängt damit an, die + Belegung der Flasche mit der Armatur *f* in *Fig.* 5 oder 7, und die — Belegung mit *e* in Verbindung zu bringen; der Schenkel *a* wird jeden Falls zucken. Man bringt dann nach einer oder etlichen Secunden + an *e* und — an *f*; *a* wird vielleicht ebenfalls zucken, doch nicht stärker, als vorhin, sondern wenigstens schon merklich schwächer, wenn die Flasche nicht noch immer zu viel Ladung hatte. Nach gleicher Zeit + wieder an *f*, und — an *e* gebracht, giebt ganz bestimmt wieder stärkere Zuckung, als bey voriger umgekehrter Entladung, oder schon *allein* noch welche, wenn vorhin bereits *gar keine* mehr da war. Man fährt hierauf fort, nach unter sich gleichen Zeitzwischenräumen abwechselnd bald + an *f* und — an *e*, bald + an *e* und — an *f* zu bringen. Geschah es früher noch nicht, so wird man doch jetzt sehr bald da angekommen seyn, wo mehrere oder viele Mahl nach einander bloſs dann Zuckung erfolgt, wenn + zu *f* und — zu *e* eintritt, gar keine aber im umgekehrten Falle. Ist endlich auch im ersten keine Zuckung mehr da, so braucht man auch hier nur die Zwischenzeit zu vergröſsern, um in der Regel sie dennoch wiederkehren zu sehen.

Mit dem Falle, wo + zu *e* eintrat, hat man übrigens schon allemahl *Fig.* 6 — 8 mit untersucht, da diese nichts, als eben diesen Fall, ausdrücken.

Resultat.

Der vorige Erfolg lehrt, daſs schwache leidner Flaschen-Schläge beym Zustande höchster Froscherregbarkeit sehr viel *wirksamer*

samer sind, wenn zu ihrer Entladung *positive* Elektricität zur *äussern*, *negative* zur *innern* der beyden Stellen des Organs, durch welche entladen wird, eintritt, als bey der umgekehrten Vertheilung der Elektricitäten. Im ersten Falle ist starke Wirkung da, wenn im letzten gar keine.

Anmerkung.

Es ist für den Erfolg einerley, welches von den Präparaten *Fig.* 5 bis 8 man zum Versuche wählt.

B. Mit anhaltenden elektrischen Strömungen.

I. Von der Elektrisirmaschine aus.

Hier ist der Versuch noch nicht besonders angestellt worden. Indessen ist er schon in §. 27 *A* hinlänglich enthalten, und bey welcher Vertheilung der Elektricitäten er auch angestellt sey, so wird er doch eben so wenige Contraction des Froschschenkels beym Anfange und Aufhören des elektrischen Stroms geben, wie dort, sofern man nicht etwa verfährt, wie in §. 27 *B Anmerkung b* angeführt wurde.

II. In der galvanischen Kette.

Hierzu bedeute *e* in *Fig.* 5—8 Zink und *f* Silber, und zur Kette werden beyde unter einander, unmittelbar oder durch ein drittes Metall, verbunden.

Resultat.

Bey der *Schliessung* wird der Froschschenkel zucken, wenn beyde Metalle vertheilt sind wie in *Fig.* 6 und 8, d. i., das positive am Muskel oder nach ihm hin, das negative aber am Nerven oder seiner vom Muskel entfernteren Stelle liegt; dagegen nicht, wenn diese Metalle umgekehrt, oder wie in *Fig.* 5 und 7, vertheilt sind. — Bey der *Trennung* wird im ersten Falle keine Zuckung, wohl aber im letzten, zugegen seyn.

An-

Anmerkung.

a) War je in *Fig.* 5 und 7 auch etwas Schiefsungszuckung da, so war sie gewifs sehr viel kleiner, als die in *Fig.* 6 und 8, und auch viel kleiner als die nachherige Trennungszuckung.

b) Dieser Versuch (§. 29 *B*) *II* ist wesentlich kein anderer, als der Versuch (§. 29 *B*) *I* selbst, blofs mit dem Unterschiede, dafs hier die elektrische Action explosiver oder abgeschnittener ein- oder austritt als dort.

§. 30.

Mimosenversuch.

A. Mit Leidner-Flaschen-Schlägen.

Es wird blofs eine einzige Abtheilung armirt, nur an zwey verschiedenen Stellen, aufsen an der Spitze, und innen in der Nähe ihres Gelenks.

Resultat.

Man wird sehr bald Ladungen antreffen, welche die Abtheilung wenig oder zu gar keinem Theile schliefsen, wenn + E aufsen und — E innen eintritt, aber sehr weit oder gänzlich, und fast völlig gleichzeitig, wenn + E innen und — E aufsen eintritt. Auch werden die erforderlichen Ladungen unter übrigens gleichen Umständen noch etwas kleiner seyn, als in §. 26 *B*.

Ich habe Abtheilungen getroffen, welche nach der ersten der hier angegebenen Richtungen, erst die einfache Ladung mehrmahls nach einander, dann noch die doppelte aushielten, ohne im mindesten zusammenzugehen, sich aber sogleich und völlig schlofsen, als darauf wieder die einfache Ladung nach der *umgekehrten*, oder der *letzten* der beyden angegebenen Richtungen, durch sie hindurchging.

Gelangt aber auch der Erfolg nicht eben zu *dieser* Höhe von Präcision, so bleibt er doch immer noch sehr entschieden. Ohne Aus-

Ausnahme wirkt — E aufsen und + E innen allemahl sehr viel stärker als umgekehrt, und wäre selbst die Ladung zu stark gewesen, so dafs die Abtheilung beyde Mahl sich schlöfse, und ganz, (wozu man dann schon ganz *nothwendig* (vergl. *Anmerkung a*) *zwey*, sich *entsprechende* genommen haben wird), so wird dieses dennoch im Falle von + E aufsen und — E innen sehr viel langfamer und träger, auch unter einem übrigens ganz andern Habitus, geschehen, als im umgekehrten Falle.

Anmerkungen.

a) Am überzeugendsten und sichersten stellt man die beyden Versuche, die einander zur Vergleichung dienen, an zwey verschiedenen, aber sich entsprechenden (d. i. zu demselben Pare gehörigen) Abtheilungen des Blattes an, weil man sonst glauben könnte, man addire im Grunde blofs Reize, indem man mehrmahls durch dieselbe Abtheilung entlade, und endlich *müfse* sie sich wohl schliessen, weil nun der Reiz anhäufungsweise grofs genug geworden.

b) Indessen ist der Erfolg dieses Versuchs wirklich zu einem solchen Grade sicher, dafs man ohne sonderliche Gefahr auch zwey Blattabtheilungen von ganz verschiedenen Blättern, Zweigen, oder selbst Pflanzen nehmen kann, sobald sie nur sonst so ziemlich von einerley Alter und Erregbarkeit scheinen.

c) Besonders bequem läfst der Versuch sich, und ohne alle Armatur, mit den beyden kleinen leidner Fläschchen in §. 26 *B Anmerkung f* anstellen, ohne dafs man von Störung durch mechanische Reizung dabey etwas Bedeutendes zu befürchten hat.

d) Dafs in diesem Versuche directe Reizungen des Abtheilungs*gelenkes*, und somit auch ihre Folgen wegfallen, ist von selbst deutlich.

B. *Mit elektrischen Strömungen.*

I. Auf die Art, wie in §. 28.

Man armirt dazu, wie in diesem §. 30 *A*.

Resultat.

a) Es geht während der Strömung, besonders zu Anfang derselben, bey + E innen und — E aufsen allemahl viel mehr von der Blattabtheilung zusammen, als bey + E aufsen und — E innen, und oft schliefst bey der ersten Anordnung die Abtheilung sich *ganz*, während sie bey der zweyten völlig offen bleibt.

b) Hat bey + E aufsen und — E innen die Strömung lange genug angehalten, so treten nach ihrem Aufhören *Trennungs*bewegungen (vergl. §. 28 *Resultat f* und ferner) ein, die um so beträchtlicher sind, je länger zuvor die Dauer der Strömung war.

c) Auch hier erhöht man die Wirkung durch Einsetzung kleiner Schlagweiten.

d) Eine Menge übriger Details übergehe ich, da sie schon in §. 28 und sonst, vorkamen, und der Verständige leicht von selbst finden kann, was von ihnen noch hierher gehört, oder auch, wo hier ferner vorkommende dort hingehören. Blofs das will ich noch anführen, dafs hier eben so gut, als in §. 30 *A* unmittelbare Reizungen von Abtheilungs*gelenken* und deren Folgen wegfallen.

II. Durch sehr allmählige Entladungen von leidner Flaschen.

Man ladet eine gröfsere leidner Flasche, z. B. die in §. 24 nach Umständen 4, 6, 8, 10 bis 12 und mehr Mahl so stark, als zu §. 30 *A*, und verbindet mit ihrem Knopfe durch gewundenen Draht eine *stumpfe Spitze*, welche man vermittelst einer isolirten Handhabe hinsetzen kann, wo man hin will. Die äufsere Belegung der Flasche fafst man in die eine trockne Hand, und mit der andern setzt man jene stumpfe Spitze auf das äufsere Ende irgend einer jungen frischen und ausgebildeten Blattabtheilung einer unisolirten Mimose.

Hier

Hier besteht der Entladungskreis der Flasche aus der Person, welche die Flasche hält, einem beträchtlichen Stück trocknen Zimmerbodens, den Füſsen und dem Blatt des trocknen hölzernen Tisches, auf welchem die Pflanze steht, dieser ihrem Topfe, ihrer Erde, und der Pflanze bis zur berührten Abtheilung selbst, und da die Leitung in ihm äuſserst unvollkommen ist, so geschieht auch die Entladung höchst allmählig, und bis 8 und 12 Umdrehungen der Maschine geben dem Experimentator noch keinen Schlag, während er sonst schon von einer, und weniger, einen merklichen empfindet.

Resultat.

War Reizbarkeit des Blattes und Ladung der Flasche gehörig getroffen, so geht *nichts* von der Blattabtheilung zusammen, wenn sich innen in der Flaſche *positive* Elektricität befand. Höchstens schlieſst das berührte Blättchenpar sich, was aber, wo nicht schon von mechanischer Reizung, von der Reizung der Gelenkchen desselben herkommt (s. oben). War die Ladung aber bedeutend zu stark, so schlieſst sich dann freylich mehr von der Abtheilung mit. — Befindet sich im Gegentheile *negative* Elektricität in der Flasche, und übrigens genau so viel, wie vorhin, so wird bey der Berührung der Abtheilung mit der stumpfen Spitze die *ganze* Blattabtheilung sich mehr oder weniger schnell, und rhythmisch, schliessen, und auch in dem Falle, wo die Ladung um eben so viel *zu* stark war, wie vorhin, wird nun um so eher die ganze Abtheilung sich schlieſsen, und sehr viel schneller und stärker, als der bloſse Theil bey + E in der Flasche.

Anmerkungen.

a) Dieser Versuch gehört zu den einfachsten, die man anstellen kann, um sich von der bey weiten *stärkeren* Wirkung der *negativen* Elektricität auf jüngere Mimosenblattabtheilungen als der positiven zu versichern, sobald diese Elektricitäten *von auſsen* in dieselbe

 tre-

treten. Auch kann man hier, da der Versuch so wenige Vorbereitung kostet, sich besonders schnell orientiren, und eine groſse Reihe Versuche in kurzer Zeit anstellen.

b) Schraubt man von der stumpfen Spitze die Kappe ab, daſs ihre *scharfe* frey wird, so braucht man nur die Ladung gehörig zu erhöhen, um die Blattabtheilung mit dieser Spitze gar nicht mehr *berühren* zu dürfen; man *nähert* sich ihr dann bloſs bis in überall gleiche Entfernung. Hierzu sind besonders die *kleinern Fläschchen* in §. 28 *B Anmerkung f* sehr geschickt, wo sich die Spitzen am Knopfe selbst befinden. Man ladet die eine innen positiv, die andere gleich stark innen negativ. Nachdem man die innen *positive* mit ihrer Spitze dem Ende der Blattabtheilung *vergebens* näherte, schlieſst sich auf gleiche Annäherung der innen *negativen* die *ganze* Abtheilung.

c) Eben so bequem sind diese Fläschchen, nachdem die Kappen wieder übergeschraubt, auch für die unmittelbare Berührung der Abtheilungen zu gebrauchen, weil man hier die andere Elektricität immer gleich auf der Stelle bey der Hand hat. Nur hat hier die Entladung die Allmähligkeit nicht mehr, wie bey gröſsern Flaschen, oder kleinern mit scharfen Spitzen.

d) Wie man übrigens solche Flaschen *innen negativ* ladet, ohne deshalb erst ans *Reibzeug* der Maschine zu gehen, ist bekannt. Man faſst sie beym Knopfe (Hacken, od. s. w.), hält sie mit der *äuſsern* Belegung an den (positiven) Conductor, setzt sie darauf auf eine isolirende Fläche nieder, und hebt sie jetzt an der äuſsern Belegung wieder davon auf. Dieſs gibt auf gleich viel Umdrehung der Maschine bey weiten sicherer eine gleich starke Ladung (Spannung) der Flasche für den Fall, daſs sie innen negativ, und genau eben so stark als vorher positiv seyn soll, als wenn man am Conductor ableitet, und am isolirten Reibzeuge ladet. Im letzten Falle erhält man sie gewöhnlich schwächer.

III. Vermittelst elektrischer Bäder.

Man isolirt den Topf, worin sich die Pflanze befindet, und verbindet die Erde in ihm durch eines der Löcher im Boden desselben durch eine Kette bald mit dem (positiven) Conductor, bald mit dem (negativen) Reibzeuge der Maschine. Man dreht die Maschine langsam, während man zugleich dem Ende irgend einer jüngeren Blattabtheilung eine nicht isolirte Metallspitze aus gegebener Entfernung entgegenhält.

Resultat.

Man wird hier beständig sehen, dafs, bey gefundener gehöriger Entfernung der Spitze von der Blattabtheilung (sie konnte schon bey meiner so schwachen Maschine beträchtlich grofs seyn, und *Zolle* betragen), diese sich *äufserst schnell und ganz* schliefst, wenn das *Bad* der Pflanze *positiv* ist, während sie *völlig offen bleibt*, *oder* doch nur *wenig*, und allemahl *schwächer* und *langsamer* sich *schliefst*, wenn das *Bad* der Pflanze *negativ* ist.

Anmerkungen.

a) Da auch bey *Pflanzen* es ebenso gleichviel als bey thierischen Organen ist, ob sie irgendwo nach der einen Richtung + E *verlieren*, oder nach der andern entgegengesetzten — E *empfangen*, und wieder, ob sie nach der einen — E *verlieren*, oder nach der entgegengesetzten andern + E *empfangen*, so lehrt und bestätigt dieser Versuch (§. 30 *B III*) vollkommen, was die früheren (§. 30 *A* und *B I, II*) gaben.

b) *Schöner* noch, und *sehr* schön fällt sein Erfolg aus, wenn man die Pflanze durch 2, 4, 6 oder 8 Umdrehungen erst in das Bad, dessen Spannung man damit hoch oder niedrig haben kann, setzt, und erst nach gegebener gleicher Zeit, *nachdem die Maschine wieder ruht*, z. B. 2 bis 4 Secunden darnach, dem Ende der Blattabtheilung eine unisolirte Spitze entgegenhält, nur dafs man sie hier bestimmt

stimmt beträchtlich näher bringen muſs, als wenn man sie ihm noch *während* der Bewegung der Maschine entgegenhielte, und von neuem und so näher, von je geringerer Spannung das Bad selbst ist. Setzt man dann aber, während das Bad bald positiv bald negativ ist, alle übrigen Umstände nur gehörig gleich, so ist es hier auſserordentlich leicht, die Blattabtheilung sich *nicht im mindesten* schlieſsen zu sehen, wenn das Bad *negativ*, aber *durchgängig* und *rasch*, wenn es *positiv* ist.

c) Um hier in je zwey zusammengehörigen Versuchen, und wenn man sie an der *nämlichen* Blattabtheilung anstellen will, und dazu dann von selbst mit dem negativen Bade anfängt, damit man die Abtheilung für den folgenden Versuch offen behalten könne, *vollkommen* gleiche Entfernung der Spitze von der Abtheilung zu erhalten, befestigt man sie von Anfang an auf ein isolirendes Stativ, läſst hinten von ihr einen feinen Draht pendelartig und ohne daſs er bis an etwas Ableitendes reiche, herabhängen, versetzt sodann die Pflanze ins Bad, und berührt hierauf jenen Draht ableitend.

d) Ich habe bey feineren Wiederholungen obigen Versuchs unter der Modification *Anmerkung b* deutlich bemerkt, daſs Aufhebung des Bades durch Spitzen von *Zink*, unter sonst möglichst gleich gehaltenen Umständen, merklich wirksamer war als Aufhebung desselben durch Spitzen von *Silber*, *Gold* und besonders *Platin*, ungeachtet sie alle möglichst ähnlich waren. Noch eine scharfe rechtwinkelige *Ecke* von 1 Zoll breitem Platin*blech* wirkte schwächer, als eine bloſse Zink*spitze*. Ich habe diese Beobachtungen bey positivem Bade der Pflanze, und sich genau entsprechenden Blattabtheilungen gemacht. Ganz ähnliche fanden sich schon längst bey *Menschen* in elektrischen Bädern vor.

e) Wenn man zu diesen Versuchen *zwey* Mimosen (in gesonderten Töpfen) nimmt, so werden sie *noch* anziehender. Man isolirt beyde, verbindet die Erde der einen (α) auf oben anzeigte Art mit

mit dem Conductor oder dem Reibzeuge der Maschine, bringt dann zwey möglichst gleiche Blattabtheilungen beyder Pflanzen, wie in §. 24 und §. 26 *A*, vorn mit einander in Berührung, und hält dann seiner Zeit einer zweyten auf der freyen Seite der Pflanze befindlichen Blattabtheilung *n* der andern Pflanze β eine Spitze gegenüber. Ist jetzt das Bad *negativ*, und sonst alles getroffen, so bleibt die Blattabtheilung der Pflanze α ruhig; die sie berührende der Pflanze β dagegen schliefst sich, und die zweyte Abtheilung dieser Pflanze β, oder *n*, bleibt wieder offen. Ist das Blatt *positiv*, so schliefst sich die Blattabtheilung der Pflanze α; die sie berührende der Pflanze β bleibt offen, und die freye oder zweyte Abtheilung (*n*) dieser Pflanze (β) schliefst sich ebenfalls. Doch ist die Schliefsung dieser gewöhnlich etwas beträchtlicher, oder doch rascher als die derjenigen an der Pflanze α.

Diesen Versuch hätte Ingenhousz sehen sollen, um überzeugt zu werden, dafs es *kein blofser Wind* sey, wie er wollte, und ihm lange nachgeglaubt wurde, der bey elektrischen Versuchen mit Mimosen diese, und völlig mechanisch, in Bewegung und Schliefsung versetze. Denn wo sollte doch, vollends bey so schwachen Bädern wie die meinigen, da, wo die Abtheilungen der beyden Pflanzen α und β sich unmittelbar berühren, und *blofse Leitung* übrig bleibt, ein solcher herkommen? Aber der sonst so scrupulöse Mann liefs diefsmahl selbst leidner-Flaschen-Schläge nach blofser Blasebälge-Weise wirken, weil Comus le Dru 23) sich wahrscheinlich geirrt hatte, schien überhaupt nun keiner von ihm gelten zu dürfen. Aber auch Hrn. Ingenhousz mufste erst durch andere gezeigt werden, wie er oft irrte, ohne dafs man ihn deshalb auch *da* herabgesetzt hätte, wo er *wirklich Recht* hatte.

f) Diese Versuche mit Bädern und vorgehaltenen Spitzen werden jetzt zur Genüge rechtfertigen, was ich bereits §. 6 bey Gelegenheit

23) In einem einzigen Versuche, den er gelegenheitlich miterzählt (seine Geschichte habe ich in Gehlen's *Journ. f. d. Chem. Phys. u. Miner. B. VI. S.* 457 gegeben).

heit Comus's sagte; so wie die gesammten Versuche dieses §. 30, was ich daselbst bey Gelegenheit van Marum's hinzufügte. Denn wirklich haben wir in ihm, besonders unter *A* Mimosenblätter genau behandelt, wie Volta mit Reibungselektricität schon 1792 Frösche, (und Galvani mit Berührungselektricität schon 1794).

g) Stellt man den Versuch *Anmerkung e* mit der Abänderung an, daſs man der freyen Abtheilung *n* der zweyten Mimose *β* keine Spitze, und überhaupt nichts, vorhält, sondern nach aufgehörtem Drehen der Maschine, während fortbestehender Verbindung beyder Töpfe mit dem Conductor oder dem Reibzeuge, *diese* oder die *Verbindungskette*, und damit auch die beyden Pflanzen, entladet, indem man mit dem Finger einen Funken zieht, so ist der *Erfolg* für die beyden sich berührenden Blattabtheilungen der zwey Mimosen der *umgekehrte* vom dortigen. Es *schlieſst* sich nämlich, war das *Bad positiv*, die Abtheilung der *Pflanze β*, und die der *Pflanze α* bleibt *offen* (oder schlieſst sich doch weniger und langsamer); war aber das *Bad negativ*, so *schlieſst* sich die Abtheilung der *Pflanze α*, und die der *Pflanze β* bleibt *offen* (oder schlieſst sich wenigstens langsamer und weniger).

h) Setzt man das Ende der Abtheilung bloſs *einer* (isolirten) Pflanze vermittelst gehöriger Armatur u. s. w. mit der Maschine in Verbindung, giebt dann das Bad, und zieht hierauf Funken aus der Kette, oder dem Theile der Maschine, welcher lud, so wird, bey getroffener Stärke des Bades, wenn es *positiv* war, diese Abtheilung sich *schlieſsen*, wenn sie dagegen *offen* bleibt, sobald das gleich starke Bad *negativ* war.

i) In den Versuchen §. 30 II und III und ihren *Anmerkungen* wird häufig zugleich vom Niedersinken des Blattes selbst, zu dem die respective Abtheilung gehörte, vorfallen, besonders, wenn entweder die Reizbarkeit der Blattstielgelenke so eben sehr hoch steht, oder die elektrische Wirkung selbst schon etwas stark war; denn

der

der Strom geht hier durch diese Gelenke unmittelbar mit. Man wird diese Blattsenkungen dann allemahl *entweder blofs* da bemerken, wo + E zur Abtheilung (von aufsen) ein- oder — E (von innen) von ihr ausströmte, oder auch die Pflanze nur es durch sie in der Richtung nach aufsen verlor, *oder*, wenn, wo mehrere Blätter mit ihren Gelenken im elektrischen Kreise waren, beyde knicken, doch allemahl das, was *sonst allein* gesunken wäre, am *schnellesten* und damit scheinbar auch *frühesten*, wiewohl man auf diesen Fall hier verhältnifsmäfsig nur selten treffen wird.

k) In keinem aller meiner Versuche mit elektrischen Bädern war die Spannung letzterer so hoch, dafs eine zu bemerkende Divergenz der verschiedenen Divergenzfähigen Theile der Mimosen und ihr zu Folge bey der nachherigen Aufhebung des Bades irgend eine merkliche Zurückbewegung derselben entstanden wäre. Es konnte also keiner der Erfolge bey letzterer im mindesten von blossen mechanisch zu Stande gekommenen Bewegungen dieser herrühren, wie van Marum z. B. in seinen Versuchen (vergl. §. 3) allerdings nicht völlig sicher war, als welcher achtungswürdige Physiker, dessen Genie sich überall mehr der Cultur der *Maschinen* als derjenigen der *Gesetze* der Elektricität und ihrer Wirkungen zuneigte, übrigens auch hier nur durch Sturm zu siegen vermeinte, während doch auch in der Physik der Sieg nur dann ein wahrer, vollendeter ist, wenn man seinen Gegenstand nicht *tödtet*, sondern sich mit ihm *versteht*.

§. 31.

Froschversuch.

A. Mit Reibungselektricität.

I. Bey höchster Erregbarkeit des Präparats.

Der hieher gehörige Versuch fehlt bis jetzt, obschon seiner Zeit dazu blofs eine nähere Untersuchung der Zustände, in welchen

in §. 27 *A* die Nerven *c* und *d* der beyden Froschschenkel *a* und *b* in *Fig.* 3 oder 4 nach dem Aufhören der Bewegung der Maschine zurückgeblieben waren, erforderlich gewesen wäre. Gegenwärtig im hohen Sommer aber fehlte die Gelegenheit, ihn eigens nachzuholen.

II. Bey niederer Erregbarkeit von jenem Grade, bey welchem §§. 23 und 25 der Erfolg des Versuchs der durchaus umgekehrte seyn würde,

d. i., bey dem Erregbarkeitszustande, welchen ich in m. *Beyträgen z. näh. Kennt. d. Galv. B. II, St.* 3, 4, *S.* 76, mit *E* bezeichnete.

Ich armirte am 23. Jul. d. J. ein Froschpräparat, ganz wie *Fig.* 3 es zeigt, an *a* und *b* mit zwey homogenen Metallen, und verband diese Armaturen, die eine (*e*) mit dem *positiven Conductor*, die andere (*f*) mit dem *negativen Reibzeuge* meiner Elektrisirmaschine. Zuvor befanden sich beyde Schenkel *ca* ud *db* auf durchaus gleichem Grade und Zustande der Erregbarkeit, und zwar, nachdem sie den in m. *Beyträgen* a. a. O. mit *D.* bezeichneten Uebergangszustand so eben verlassen hatten. Ich liefs die Maschine, mit kurzen Pausen zwischen jedem Hundert, zusammen 400 Mal umdrehen. Jetzt gaben, wenn ich eine geringe Schlagweite setzte, als die sonst so augenblicklich Contractionen hervorruft, auch wenn das Präparat schon matt ist, beyde Schenkel keine Zuckungen mehr. Allein, der Schenkel *ca*, oder der, welcher von aufsen + E erhalten hatte, war so in seiner Erregbarkeit erhöht, dafs er schon während dem vierten Hundert der Umdrehungen in freywilliges Zittern ausbrach, und nachmahl auf das blofse Zurückbiegen seines Nerven *c* auf die Haut der Muskeln *a*, also auf Ketten aus blofs thierischen Theilen, verschiedene Mahl nach einander Contractionen gab. Eben so vorzüglich reizbar bewies er sich auch gegen Ketten aus heterogenen Metallen, während der Schenkel *db* oder der, welcher von aufsen — E erhalten hatte, sich nur noch sehr schwach auf sie bewegte. Ich hing jezt die Verbindungsketten um, so dafs nunmehr *a* von aus-

aussen — E, und *b* dagegen + E bekam, und liefs, weil ich es im Ganzen doch mit einem nun matteren Präparate zu thun hatte, 600 Mahl umdrehen. Hiernach war jetzt der *Schenkel ca* so und noch mehr *deprimirt*, wie vorhin *db*, der *Schenkel db* im Gegentheile war es, welcher sich jetzt gegen galvanische Ketten auf Zink-Silber noch aufserordentlich erregbar zeigte. — Ueber den ganzen Versuch waren gegen 3/4 Stunden verflossen.

Anmerkung.

Da es uns, wie man sehen wird, für den folgenden Mimosenversuch, von ähnlichen auch mit blofser Reibungselektricität, aber an Fröschen, angestellten, eigentlich nur auf einen solchen ankommt, der *überhaupt*, selbst abgesehen von der gegebenen *Art* ihrer Erregbarkeit, beweise, dafs Fröschpräparate wie *Fig.* 3—4 im Kreise dauernder elektrischer Strömungen zu beyden Seiten entgegengesetzte Modificationen ihrer Erregbarkeit erleiden, während das Präparat zugleich für die vorige Vertheilung der Elektricitäten im Allgemeinen deprimirt (für die entgegengesetzte aber exaltirt) ist, so kann dieser Versuch §. 31 *A* II völlig für den Mangel des Versuchs *A* I entschädigen und denselben vertreten.

B. Mit Berührungselektricität.

I. Bey höchster Erregbarkeit des Präparats.

Man untersuche in §. 27 *B* den Zustand des Froschpräparats, in welchem es nach, einige Zeit angehaltener Schliefsung, der dortigen galvanischen Kette zurückgeblieben ist.

Resultat.

Das ganze Präparat ist für die *vorige* Anbringungsart der elektrisch-heterogenen Armaturen *im Allgemeinen deprimirt*, für die *umgekehrte* aber *exaltirt*; dabey aber findet sich der *Schenkel b*, oder der, an welchem das von beyden *negative* Metall lag, noch

 beson-

besonders wieder für galvanisch-elektrische Reize *exaltirt*, und der *Schenkel a*, oder der, an welchem das von beyden *positive* Metall lag, für selbe *deprimirt*.

Anmerkungen.

a) Das Nähere dieser Erregbarkeitsmodificationen befindet sich umständlich in *m. Beyträgen z. näh. Kennt. d. Galv. B. II, St.* 3, 4, in der zweyten Abhandlung, vorzüglich in §§. 54, 60 und 63.

b) Ueber die vollkommene Gültigkeit dieses Versuchs statt des noch fehlenden *A I* vergleiche man §. 27 *B Anmerkung a.*

II. Bey niederer Erregbarkeit von gleicher Schwäche und Art, als in *A II.*

Man untersuche nach einer Schliefsungszeit der Kette, die in der Regel bedeutend länger seyn mufste, als in *B I.*

Resultat.

Der Erfolg ist derselbe, als in *B I*, blofs dafs die Localitäten die umgekehrten sind. Es ist hier nähmlich der Schenkel, der mit dem *positiven* Metalle armirt war, welcher *exaltirt*, und derjenige, der mit dem *negativen* Metalle armirt war, welcher *deprimirt*, oder unreizbarer als jener, zurückbleibt.

Anmerkungen.

a) Zu welchen fast fürchterlichen Phänomenen hier die Exaltation des mit dem positiven Metalle armirt gewesenen Schenkels Gelegenheit geben kann, ist bekannt. Sie gründen sich vornehmlich in dem hier leicht bis zum mehrere und viele Minuten anhaltenden *Starrkrampfe*, welchem dieser Schenkel als Trennungszuckung bey galvanisirten Froschpräparaten von einer vorausgegangenen, einige Zeit gedauerten und dann schnell abgebrochenen Wirkung während der Kette, und eben so auch von einer Erregbarkeits-

keitserhöhung, die dieser Schenkel durch sie erlitt, unterworfen ist. Ich müſste zu viel wiederholen, was schon anderwärts hinlänglich auseinander gesetzt ist, wenn ich dieses *hier* nochmahls näher untersuchen wollte. Im Verlaufe der zweyten Abhandlung in *m. Beyträgen B. II. St.* 3, 4 *Abschn. IV und V* wird sich alles hierher Gehörige vorfinden. Hier bemerke ich bloſs noch, daſs die Trennungszuckungen im positiv armirten Schenkel eben so, wie in *B I* die im negativ armirten, und so stärker hervortreten, je länger die Kette geschlossen war, also in gleichem Grade, als während letzterer die Erregbarkeitsmodification vorschritt, mittlerweile der hier negativ, und in *B I* positiv armirte Schenkel für Zuckungen bey neuer *Schlieſsung* genau im nämlichen Verhältniſse unfähiger wird.

b) Uebrigens habe ich diesen Versuch *B II* bloſs, weil er, dem Versuche *A II*, der als Stellvertreter von *A I* zu dienen hat, entspricht, hier angezogen, indem ich in dieser Abhandlung noch keine Gelegenheit finden werde, ihm den in jeder Hinsicht buchstäblich entsprechenden Mimosenversuch gegenüber zu stellen,

§. 32.

Mimosenversuch.

Es ist zu untersuchen, in welchem Zustande in Hinsicht auf ihre Reizbarkeit in §. 28, oder auch, wie der Versuch daselbst in *Resultat k* angestellt ist, wenn die Strömung lange genug gedauert hat, zurückbleiben.

Resultat.

So weit ich bis jetzt dieser Untersuchung folgen konnte, sah ich immer:

a) Daſs beyde Abtheilungen für Elektricitätsempfang nach der zuvor Statt gehabten Vertheilung derselben beträchtlich unempfindlicher, dagegen für welchen nach der umgekehrten oder entgegengesetzten Vertheilung von jener viel empfindlicher geworden waren, als vor dem Versuche;

b)

b) Daſs *diejenige* Blattabtheilung, welche von auſsen + E oder von innen — E *empfing*, oder, was gleich ist (s. §. 30 *B III Anmerkung a*), welche nach auſsen — E oder nach innen + E *abgab*, selbst wieder *überhaupt* merklich *empfindlicher*, und die *andere*, welche von auſsen — E oder von innen + E *empfing*, oder, was dasselbe, die nach auſsen + E oder nach innen — E *abgab*, *minder empfindlich* zurückblieb.

c) Schon im Vorigen befinden sich mehrere Beobachtungen, welche das *Resultat a* bestätigen. Was die abnehmende Reizbarkeit der Abtheilung, welche — E erhält, für die Statt habende Elektricitätsvertheilung betrifft, so gehört hierher, was §. 28 *Resultat c* davon erzählt wurde, daſs gewöhnlich zu *Anfange* der Strömung die Wirkung auf die Abtheilung die gröſste sey, bald aber abnehme, und endlich ganz zu fehlen scheine, sofern nicht noch zu rechter Zeit durch plötzlich *stärkeres* Drehen der Maschine nachgeholfen wird, was aber gewöhnlich nur kurze Zeit von Wirkung bleibt.

d) Was die zunehmende oder *zugenommene* Reizbarkeit der Abtheilung, welche von auſsen + E erhielt, für die *entgegengesetzte* Elektricitätsvertheilung betrifft, so thut wieder der Erfolg des Versuches §. 28 *Resultat f* sie so schön dar, als es nur irgend gefordert werden kann. Wenn so eine ganz oder zum Theile offen gebliebene *positive* Abtheilung bey neuer Strömung nach der ersten zur *negativen* gemacht wurde, schloſs sie sich sogleich *weit schneller*, als die ihr völlig gleiche *vorher* negative es bey der *ersten* Strömung gethan hatte.

e) Schnitt ich eine zuvor im Strömungskreise sehr lange *negativ* gewesene, und gröſstentheils oder ganz offen gebliebene Abtheilung nach dem Aufhören des Stroms (doch nicht *sogleich* den Augenblick darauf, damit nämlich auch *diese* Abtheilung erst zu dem, was bey *ihr* inneres Trennungsresultat seyn kann, sich gehörig zu erheben, Zeit gehabt hatte) an einem äuſsern Blättchen an, daſs sie sich also jetzt von auſsen nach innen schlieſsen muſste, so geschah die-

dieses *merklich langsamer*, als an der ihr entsprechenden Abtheilung, die ich zugleich im nämlichen Grade anschnitt, vorher aber nicht mit im Strömungskreise, sondern statt ihrer eine andere vom zweyten Pare darin gehabt hatte. Ich würde den Erfolg noch auffallender erhalten haben, hätte ich einen *schwächeren* Reiz, als der Blättschenanschnitt ist, mit eben so viel Sicherheit jedesmahl gleich grofs zu treffen gewufst.

f) Eben so schlofs sich eine offen gebliebene, lange Zeit *positiv* gewesene Abtheilung, wenn ich sie, nicht zu lange nach dem Aufhören des Stroms an einem äufsern Blättchen anschnitt, beträchtlich schneller, als die ihr entsprechende, aber nicht mit im Versuche gewesene, doch zugleich zu eben dem Grade angeschnittene. Mit andern Worten es auszudrücken, es wurde hier durch den neu hinzugekommenen Reiz die stocken gebliebene *Trennungs*bewegung herausgehoben, deren vorher latentes Moment sich zu der neuen hinzu addirte, womit sie gegenseitig sich zu einem gröfseren Producte verbanden.

g) Noch kann auch die mir häufig vorgekommene Beobachtung, dafs ich, wenn ich in Versuchen von der Art §. 26 *B*, z. B. und noch in sehr vielen anderen, bey ersten Anstellungen derselben mit ganz schwacher Ladung der Flasche anfangen, und nach und nach steigen mufste, um den eben passenden Grad von Ladung ausfindig zu machen, fast in der Regel erst eine *bedeutend stärkere* gehörig wirksam fand, als nach einiger Uebung, noch in derselben Stunde, wenn ich an völlig ähnlichen Blättern *weniger* Vor-Versuche, oder auch *gar keine* nöthig hatte, den *ersten* Theil vom *Resultate* *a* bestätigen helfen; so wie eine andere ebenfalls öftere, dafs, wenn ich, nach vielen anfänglichen Versuchen mit nach und nach steigender Ladung (indem ich z. B. um blofse 1/8 Umdrehungen fortstieg), doch noch keine Wirkung oder erst eine geringe erreicht hatte, solche an demselben Abtheilungspare nicht selten sogleich, oder, war vorhin schon einige da gewesen, jetzt stärker eintrat,

als

als ich die zuletzt gebrauchte Ladung wiederholte, und nur sie *umgekehrt* gab, den *anderen* Theil des *Resultates* a.

Anmerkung.

Ich hätte wohl gewünscht, die Haupt-*Resultate a* und *b* dieses §'s (32) mit mehr Belegen begleiten zu können, als es wirklich geschehen ist. Auch hätte ich gewünscht, die Erfolge bis zu Höhen getrieben zu haben, die *jenen* sich näherten, bis zu welchen man die Erfolge der correspondirenden *Frosch*versuche §. 31 auf *galvanischem* Wege (*B* daselbst) so leicht bringen kann. Aber ich kam auf die Versuche dieses §'s erst gegen das Ende meiner diesmahligen Mimosenversuche, indem ich bis dahin noch immer die *Säule* für nothwendig zu ihnen gehalten hatte, bis mir so vieles, was mir schon im Vorigen als hierher gehörig auffiel, den Muth gab, auch *diese* Resultate von bloſser Maschinenelektricität noch besonders zu fordern, vornehmlich, seitdem sie mir am 22. Jul. auch schon die Trennungsbewegungen, gleichsam den letzten Schritt zu jenen, so schön geliefert hatte, die mir zwar früher oft schon unter den Händen gewesen waren, die ich aber geraume Zeit schon dadurch völlig für das, was sie doch waren, zu nehmen abgehalten war, daſs ich, aus Mangel eines diesmahl zuvor nicht vollständigen Ueberschlags, was eine Erregbarkeit, bey der allmähligen Accumulation des Reizes so leicht die Stelle förmlich explosiv eintretender ersetzen kann, alles zu bieten vermöchte, auch hierfür früher noch immer die *Säule* allein für sie genügend gehalten hatte. Indessen werde ich zu anderer Zeit unfehlbar nachholen, was ich gegenwärtig noch zurücklassen muſs, und zweifle nicht, daſs ich zu *allem*, was man etwa *doch* noch ferner *nur* von der Säule herstellbar halten möchte (z. B. zur Darstellung der hier noch ganz übergangenen Erregbarkeitsmodificationen *auſserhalb* des elektrischen Kreises, die ich für thierische Organe der Classe am 13. Aug. vorigen Jahres an Pflanzen vorlegte), *dennoch* nichts als bloſse *Reibungs*elektricität, nöthig haben werde. — Zwar kann ich — für mich selbst — und so für

Jeden,

Jeden, der mit den neueren Gesetzen organischer Erregbarkeit, die seit der Entdeckung des Galvanismus aufgefunden wurden, vollkommen und aus eigener Erfahrung vertraut ist, mich auch mit dem Wenigen schon begnügen, was ich in den Resultaten *a* bis *g* doch wirklich anführen konnte. Doch ist eine *solche* Bekanntschaft nicht Jedem, am wenigsten jedem *Pflanzen*physiologen, zuzumuthen, und es bleibt allemahl von einigem Verdienst, die Wiederkehr jener Gesetze bey der *vegetabilischen* Erregbarkeit ihm eben so umständlich und nach allen Seiten zu belegen, als es scheint, daſs ihre Gültigkeit bey der *animalischen* zuvor belegt seyn muſste, ehe man dreist genug werden konnte, sie in aller ihrer Vollständigkeit auch für jene zu suchen.

Ueberhaupt kann dem wahren Gelehrten die Kenntniſs *allgemeinerer* Gesetze in bloſsen *Theilen* des von ihm beherrschten Gebiets nie völlig genügen, weil diese Gesetze damit selbst so leicht das Ansehen einer bloſsen Sonderbarkeit bekommen und behalten, die immer noch einigen geheimen Verdacht gegen sie übrig läſst. Daher habe ich schon *in dieser Abhandlung* die Phänomene *vegetabilischer* Erregbarkeit möglichst durchgängig in Parallele mit den durch gleiche Ursachen hervorgerufenen ähnlichen der *animalischen* abhandeln mögen; und daher suchte ich schon längst die nämliche Gesetzlichkeit auch *da*, und *fand* sie, wo sie wohl noch viel weniger wieder vermuthet seyn mochte, in der *anorgischen* Natur, die denn doch immer als die Mutter der organischen zu betrachten seyn wird, und deren Kinder nichts von ihr mitbekommen werden, was sie nicht selbst besäſse, wo immer sie es auch verberge.

Doch ich kehre von Betrachtungen zurück, zu denen ich mir hier das Recht noch nicht begründete, und verfolge schicklicher dasjenige weiter, was mich für eine künftige Zeit dazu berechtigen kann, und dieses um so lieber, weil, was mit *jenen* zu gewinnen steht, sich gegenwärtig deutlich noch in dem Falle zu befinden

 scheint,

scheint, welchen ich bereits oben, am Schlufse von §. 8, mit etwas Höherem zu entschuldigen hatte.

§. 33.

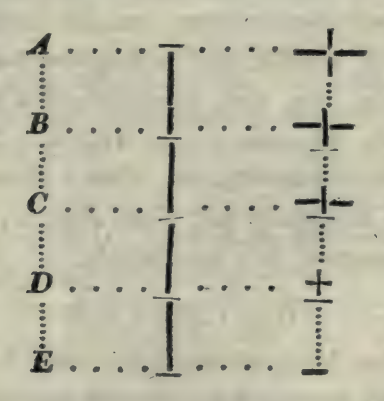
Froschversuch.

Vorerinnerung.

Alle bisher abgehandelten Froschversuche (nur §. 31 *A* II und *B* II ausgenommen) wurden bey der *höchsten* Erregbarkeit, die bey Fröschen, und überhaupt bey Thieren, vorkommt, angestellt vorausgesetzt. Dieses darum, weil sich sehr bald (in §. 34 schon) zeigen wird, dafs wir es bis hierher auch bey den *Mimosen* noch immer blofs mit der *höheren* und *höchsten* Erregbarkeit zu thun hatten, welche, an ihnen, und ebenfalls vielleicht an Pflanzen überhaupt vorkommt. Aber von dieser höchsten Erregbarkeit bey Thieren gibt es, bis zur niedersten, eine Menge *Zwischenstufen* und *Uebergänge*, die noch über diefs keinesweges blofse *Grad*verschiedenheiten, sondern mit denen zugleich noch wahre Veränderungen in der *Art* dieser zugleich dem Grade nach abnehmenden Erregbarkeit verbunden sind. Ich habe diese Geschichte der thierischen Erregbarkeit bereits in früheren Schriften, vornehmlich in *m. Beyträgen u. s. w. B. II. St.* 3, 4 ausführlich abgehandelt, und verweise deshalb dahin. Es fanden sich dort als *Extreme* von mit dem Grade auch der *Art* nach verschiedener Erregbarkeit zwey sich *völlig entgegengesetzte*, von denen das *eine* diejenige Erregbarkeit ist, welche uns bisher die Phänomene ihrer elektrischen Affection gab; das *andere* dagegen jene Erregbarkeit, die, von einer gewissen Stufe der Erregbarkeit im Allgemeinen herab, überall diejenige ist, welche in allem, was älter, matter wird und ist, vorherrscht, bis es endlich in ihr ganz allein endet oder stirbt, die aber in völlig gleichen Versuchen mit ihr die *durchaus entgegengesetzten* Phänomene von denen jener ersten gibt, und eben darum *selbst die entgegengesetzte von jener ersten* seyn mufs. Auf dem Wege aber, den ein organisches

sches

sches Ganzes, oder auch ein bloſser abgetrennter Theil von ihm, von jener *ersten* Erregbarkeit oder (weil die zweyte doch auch hier schon immer mit vorhanden ist, nur gewöhnlich noch nicht merklich mit afficirt wird) ihrer vorzüglichen Vorherrschaft bis zur eben so groſsen und noch gröſseren Vor- und endlichen Alleinherrschaft dieser *zweyten* durchläuft, findet sich besonders *ein* merkwürdiger Mittelzustand von Erregbarkeit, wo nämlich nach dem vorherigen Sinken der ersten Art von Erregbarkeit, oder besser, ihrem *schnelleren Sinken* als das gleichzeitige der zweyten ist, *beyde* Arten von Erregbarkeit für Reize in *gleichem* Grade vorhanden sind, und von diesen auch, sofern sie nicht zu schwach, allemahl beyde *zugleich*, und sofern sie, andererseits, nicht wieder zu stark (vergl. §. 34 *Resultat d Anmerkung c*), in *gleichem Grade* afficirt werden. Es ist derselbe Zustand von Erregbarkeit im Allgemeinen, den ich in *m. Beyträgen, a. a. O. S.* 76 mit *C* bezeichnete, während ich jenem der von uns hier bisher abgehandelten *A*, und dem der in §. 35 abzuhandelnden, *A* entgegengesetzten *E* gab. Ungefähr in der Mitte von *A* und *C* bezeichnete ich den da Statt findenden Uebergangszustand mit *B*, und wieder in der Mitte von *C* und *E* den da Statt findenden mit *D*, so daſs die ganze Scale der möglichen Erregbarkeitszustände, ihrer *Art* und dem Conflicte der entgegengesetzten Erregbarkeiten nach, durch folgende Skizze bildlich ausgedrückt ist:



in welcher der Zustand *A* sich, wie er in der Natur mit der höchsten Erregbarkeit zusammenfällt, noch in der Zeichnung ebenfalls zu oberst, und *E*, der mit der niedersten zusammenfällt, gleichfalls zu unterst, befindet. Die Uebergangszustände *B* und *D* werde ich indeſs in dieser Abhandlung nicht in besondern Paragraphen abhandeln, schon weil die Phänomene bey ihnen, als Compositionen von denen bey *A* und *C*, und denen bey *E* und *C*, sich leicht von selbst berechnen lassen, und dann, weil, was von, ihnen ähnlichen, Uebergangszuständen der Pflanzen- oder Mimosenerregbarkeit gegenüber gehört, besser erst da angeführt wird, wo es unmittelbar gefordert wird, und welche Orte zerstreut seyn dürften. Bloſs *C* und *E* bleiben uns also für die besondere Revision, und wir fangen mit ersterem an.

Versuch.

A.

Man nehme ein Froschpräparat, wie man es von der letzten Hälfte des Frühjahrs an, den Sommer hindurch, bis in den Herbst in der Regel (selten findet man noch eines vom Zustande *B*, noch seltener von *A*) erhält, wenn man auch mit der Präparatur schnell verfahren wäre. Man armire es, wie *Fig.* 1 zu §. 23, und bediene sich der leidner Flasche genau wie dort. Der Vorsicht wegen kann man auch die Vorrichtung der Flasche selbst noch die nämliche, wie dort, lassen, obgleich hier schon, sobald letztere nicht allzu groſs (was über dieſs noch unnütz und unbequem seyn würde), bey weiten nicht mehr so viel von den gewöhnlicheu Constructionsmängeln derselben zu fürchten ist, wie dort, weil das Froschpräparat schon ein viel minder erregbares ist, als dort. Man bringe die + Belegung mit *e*, die — Belegung mit *f* in *Fig.* 1, welche jezt für dieses Präparat angenommen ist, zusammen.

Resultat.

Beständig werden *beyde* Schenkel *a* und *b* *gleich stark* zucken, und damit fortfahren, bis gar kein für sie merkliches Residuum mehr in der Flasche ist.

Zu-

Zugleich wird man an diesem Erfolge des Versuches sehen, ob das Präparat wirklich von dem eigentlich für letztern geforderten Erregbarkeitszustande *C* sey. Denn hat zuletzt, was allerdings zuweilen in obigen Jahreszeiten noch vorkommt, doch noch stärkere oder gar alleinige Zuckung auf der Seite von *b* oder der negativen statt, so befindet das Präparat sich noch mehr oder weniger *oberhalb C* in obiger Scale, und man hat dann blofs kurze Zeit zu warten, um es bey *C* selbst angekommen zu finden. Hat man aber zuletzt noch stärkere oder gar alleinige Zuckung auf der Seite von *a* oder der positiven, so steht das Präparat schon *unterhalb C*, wovon es auf keine bis jetzt bekannte Weise wieder dahin (oder gar noch höher) zurückzubringen ist 24); vielmehr eilt es von hier unaufhaltsam *E* ferner entgegen.

B.

Man armire ein ähnliches Froschpräparat wie in *Fig.* 3, verfahre aber übrigens ganz wie in §. 33 *A.*

Resultat.

Auch hier werden bey der Entladung *beyde* Schenkel *a* und *b*

24) Blofs einen Fall kenne ich, der mir vorgekommen ist, wo vorhandene dem *Zustande* oder der *Art* nach tiefere Erregbarkeit wieder um einiges in höhere zurückgeht. Er tritt ein, wo man, auf die von mir schon vor länger Zeit angegebene Weise, Froschpräparate, die für die eben vorgenommenen Versuche auf *zu hohem* Erregbarkeitszustande stehen, durch starke, rasch sich folgende galvanische oder elektrische Schläge und Säulenschliefsungen auf den gewünschten *niedern* herabbringt, z. B. von *C* auf *E*. Gleich nach der vermeinten völligen Tödtung eines Theils der Reizbarkeit hierdurch findet man wirklich vor, was man haben wollte. Häufig aber *erholt* sich das Präparat bald darauf wieder, und kehrt meistens zum wenigsten wieder bis *D* zurück, welcher Zustand für sehr schwache Reize leicht selbst *C* wieder werden kann. Man thut daher wohl, für Versuche, wo man das Präparat schlechterdings vom reinen und bleibenden Zustande *E* braucht, es *etwas weiter* zu tödten, als man es eigentlich hinterher todt haben möchte. Kurze Zeit darauf wird es doch sich auf dem beabsichtigten Erregbarkeitszustande und Grade finden lassen.

b gleich stark zucken, und damit bis zur letzten wirksamen Entladung fortfahren, sofern der Zustand *C* genau getroffen war.

C.

Man nehme eine bloſse *Hälfte* des Präparats (bloſs *einen* Schenkel mit seinen Nerven) und armire ihn wie in *Fig.* 5 oder 6.

Resultat.

Auch hier wird der Schenkel allemahl zucken, die Entladung geschehe wie in *Fig.* 5 oder wie in *Fig.* 6. Nur zuletzt wird er es nothwendig bloſs in einem Falle mehr thun. Es ist aber eben die letzte Zuckung überhaupt, und bey wiederholten Versuchen wird sicher die Entladungsrichtung (und ohne Regel) wechseln, bey welcher er diese letzte Zuckung gab, so lange das Präparat nur überhaupt sich noch auf dem Erregbarkeitszustande *C* oder hinlänglich nahe bey ihm hält.

D.

Stellt man den Versuch (§. 33) *B* mit Berührungselektricität, z. B. einer galvanischen Kette aus Zink und Silber, an, so erhält man bey der *Trennung* der Kette ebenfalls Zuckung. Aber die Zuckungen sind entweder auf *beyden* Seiten *gleich*, oder gewöhnlicher zuckt bloſs der am Muskel *negativ* armirte Schenkel *stärker* oder *allein*.

Anmerkungen.

a) Befindet sich das Froschpräparat beträchtlich *oberhalb C* in der Scale, also etwa bey *B*, so wird in diesem §. 33 *B* in *Fig.* 3 die Zuckung bald auf der Seite der + *E* erhaltenden Armatur bedeutend stärker seyn, als auf der Seite der — *E* erhaltenden. Steht es beträchtlich *unterhalb C* in der Scale, also etwa bey *D*, so wird sie bald auf der — Seite bedeutend stärker, als auf der + Seite werden.

b)

c) Ein Präparat *oberhalb C* wird im Versuche *D* dieses §'s, bey der Schliefsung, ebenfalls auf der positiven Seite stärker als auf der negativen zucken, und bey der Trennung dann auf der negativen Seite stärker als auf der positiven. Ein Präparat *unterhalb C* wird dagegen bey der Schliefsung gleichfalls auf der negativen Seite stärker, und bey der Trennung dann auf der posiven Seite stärker als auf der negativen, oder auch auf dieser allein zucken.

c) Im Allgemeinen wird man zu den *Versuchen* (§. 33) *A* bis *C* schon nach Verhältnifs bedeutend stärkere Ladungen der Flasche erforderlich finden, als zu den ähnlichen Versuchen, aber mit Froschpräparaten vom Erregbarkeitszustande *A* in §§. 23, 25 und 29. So ist auch im *Versuche D* von den schwächer als Zink, Silber wirkenden galvanischen Ketten schon eine merklich stärkere zur Hervorbringung einiger Bewegung nöthig, als in §. 27 *B*, wo das Präparat sich gleichfalls auf dem Zustande *A* befand. Da sich nun der Grad vorhandener Erregbarkeit umgekehrt verhält, wie der zu gleichem Producte der Reizung erforderliche Reiz, so sind nothwendig Froschpräparate vom Erregbarkeitszustande *C* zugleich beträchtlich *minder* erregbar als welche vom Zustande (*B*, und noch mehr als von) *A*.

§. 34.

Mimosenversuch.

Bis daher stellten wir sämmtliche Mimosenversuche immer an *jüngeren*, *frischeren*, nur dabey doch auch *ausgebildeteren* Blättern dieser Pflanze an, und erhielten die beschriebenen Resultate Aber *bey weiten nicht Blätter jeden Alters geben*, bey sonst völlig gleichem Verfahren, *die nämlichen Resultate.* Wir werden noch finden, dafs sie zuletzt die völlig umgekehrten von den bisher erzählten werden können. — Wir gehen an der Pflanze, ihren Stengeln, ihren Zweigen u. s. w., von oben herab, und nehmen zu irgend ei-

nem

nem der leicht zu wiederholenden früheren Versuche, z. B. zu §. 26 *B*, nach der Reihe *immer ältere Blätter.*

Resultate.

Je weiter wir herabkommen, desto weniger entschieden wird auch bey der besten Uebung der Erfolg des Versuches. Die Unterschiede zwischen den beyden Abtheilungen a. a. O. werden immer kleiner, und zuletzt verschwinden sie völlig, und *zwischen beyden Abtheilungen tritt die höchste Gleichheit des Resultates ein.*

Anmerkung.

Bey Blättern dieser Beschaffenheit bleiben wir vor der Hand stehen. Der Zustand ihrer Erregbarkeit entspricht deutlich dem im vorigen §. (§. 33) an thierischen Organen abgehandelten Zustande *C*. Es sind in der Regel noch nicht die ältesten an der Pflanze vorhandenen Blätter, welche ihn bieten. Meistens aber befinden sie sich diesen näher, als den jüngern und jüngsten, mit denen wir oben (von §. 24 an) beständig arbeiteten. An sehr abspannenden Tagen, und wenn die Pflanze vorher schon vielen sie schwächenden Versuchen ausgesetzt war, befinden sich selbst schon ziemlich obere (oder äufsere) Blätter auf diesem Zustande *C*, und nur die äufsersten jüngsten geben noch etwas Wirkungsunterschied in je zwey Abtheilungen, von denen die eine positiv, die andere negativ war, aber so wenig, dafs, wenn wir den Zustand der Erregbarkeit, auf welchem solche Blätter in den vorigen Versuchen dann standen, wenn sie z. B. in der einen Abtheilung nichts und in der andern alles gaben, §. 33 analogisch *A* nennen, dieselben von *C*, in der dortigen Scale ausgegangen, sich höchstens auf *B* befinden mochten. Dagegen ist es wieder bey besonders frischen Gewächsen, die noch wenig oder keine elektrische Versuche ausstanden, von Anfang an vorzüglich reizbar waren, und an vorzüglich günstigen Tagen (z. B. den ersten ganz heiteren und wärmeren nach lange angehaltener

kalter

kalter und regnerischer Witterung), besonders des Morgens, als wenn die *ganze* Pflanze sich auf dem Zustande *A* befinden sollte. Denn erst *sehr* weit unten am Zweige oder Stamme findet man *B*, und endlich *C*. Ein Extrem vom *ersten* Falle hatte ich an der Mimose *Nro. I* (§§. 10, 11) am 14ten Jul., eines vom *letzten* Falle am Tage darauf, den 15ten, an der eben diesen Tag erst erhaltenen, noch gar nicht in elektrischen Versuchen gewesenen Mimose *Nro. II*. Im Durchschnitte aber ist der geforderte Erregbarkeitszustand *C* mit Wahrscheinlichkeit immer von oben herab ungefähr bey 2/3 bis 3/4 der gesammten Blätterzahl eines gut ausgewachsenen Mimosenzweiges zu suchen. Geht man bey ältern Pflanzen an einem Aste herab, der selbst erst wieder an zur Seite ausgeschossenen Zweigen Blätter trägt, wie *Nro. III* meiner Mimosen dieses gewährte, so mufs man jeden dieser letztern, oder überhaupt jede besondere Blätterbildungsreihe *für sich* von oben herein revidiren, nur dafs sich, da diese Seitensysteme von Blättern meistens klein und oft auch sehr verschieden sind, im Allgemeinen eben nicht viel mehr von ihnen sagen läfst, als dafs auch bey ihnen die tiefer stehenden, also älteren Blätter sich auf einem immer niederern Zustande der Erregbarkeit befinden als die höheren oder jüngern.

Resultat b.

Solche auf dem Erregbarkeitszustande *C* befindliche Blätter oder Blattabtheilungen bedürfen, bey sonst gleichem Versuche oder gleichen Umständen, allemahl eine beträchtlich *gröfsere Menge von Elektricität*, um überhaupt Wirkung sehen zu lassen, als auf höheren Zuständen befindliche. Ich kann im Durchschnitte die erforderliche Quantität Elektricität auf die doppelte bis dreyfache von jener schätzen. Solche Blätter sind also schon ganz im Allgemeinen *minder erregbar* als jene, und jeder andere Reiz, auf sie angewandt, bestätigt es.

Anmerkung.

Auch umgekehrt sind Blätter derselben Mimose, desselben Astes, oder desselben Zweiges von ihnen, allemahl um so reizbarer, je jünger sie sind. Es darf hierbey nicht stören, daſs die jüngsten Blätter, die sich noch gar nicht gehörig entwickelt haben, es weniger zu seyn scheinen, als die ihnen nächst folgenden, weil sie noch keine so groſsen *Bewegungen*, als jene, oder auch vielleicht noch *gar keine* geben. Bloſs die *Organe* dazu sind noch nicht hinlänglich ausgebildet. *Reizbar* aber sind diese Blätter in der That in *noch höherem* Grade als die jüngsten ausgebildeten. Noch während ich dieses schreibe (am 3ten August), schneide ich an einem solchen Blatte, dessen noch ganz geschlossene Abtheilungen, ungeachtet jede gegen 22 bis 24 Blättchenpare haben muſs, noch keine vier Linien lang sind, und an welchen durch und durch noch nichts Bewegliches ist, am äuſsersten Ende einer Abtheilung mit einer scharfen, feinen Schere sorgfältig an, so daſs ich sicher nur einige *Spitzen* von Blättchen wegnehme. An dem ganzen kleinen Blatte rührt sich nichts. Aber nach einer verhältniſsmäſsig sehr kurzen Zeit knickt sogleich das Blatt *unter* ihm nieder, und schlieſst sich; ja diesem folgt nach etwas längerer Zeit auch das *zweyte* noch nach. Eine *sehr* starke Reizung war also vorgegangen, und über dieſs auch noch sehr *schnelle Fortpflanzung* derselben. Ein schon *zur Hälfte ausgebildetes* Blatt, am Ende der einen Abtheilung eben so und stärker angeschnitten, knickte zwar erst selbst ziemlich bald. Auch die Abtheilungsgelenke bogen sich. Aber es knickte, und nach viel längerer Zeit als vorhin, nur *ein* nächstes Blatt unter ihm nach, und es erfolgte wenig Schlieſsung an ihm. Indessen war auch *letzteres* noch immer mehr, als bey *ganz ausgebildeten* Blättern von solchem Blättchenanschnitte zu erhalten. Wenn die Schere nur nicht so stumpf war, daſs sie bloſs *zerquetschte* oder *zerkneipte*, oder wurde die Abtheilungs*rippe* (der Theil der Abtheilung, an welchem zu beyden Seiten die Blättchen mit ihren Gelenken ansitzen, und den ich hier bloſs der Kürze wegen etwas uneigentlich, aber doch lieber als mit

Stiel,

Stiel, so benenne), nur nicht mit verletzt, so habe ich in zweyjährigen vielen hundert Versuchen kaum 6mahl gesehen, daſs mehr als das angeschnittene Blatt sich geschlossen hätte und niedergesunken wäre, oder überhaupt eine sichtbare Wirkung sich über dasselbe hinaus erstreckt hätte. Unterdessen war ich zu Tische, und der Himmel, der am Morgen heftig regnete, wird heiter. Jetzt knicken auf gleich viel Anschnitt obigen *ganz jungen* Blattes *vier* folgende Blätter; auf gleichen des *halbausgebildeten zwey*; am *völlig ausgebildeten* aber noch immer *nur dieses*. Jetzt, bey der Copie dieses §'s, hole ich nach, was ich den Tag darauf (am 4ten August), wo es von neuem *regnete* und *noch kühler* war, hatte. An einem jungen *völlig ausgebildeten* Blatte schloſs sich, auf Wegschnitt eines äuſsern halben Blättchens, die beschädigte Abtheilung nur etwa zu 2/3, und *bloſs* diese Abtheilung, auch dabey höchst langsam. Das Blatt selbst knickte noch nicht, als ich das erst *halb* ausgebildete Blatt *über* ihm eben so anschnitt; doch schloſs sich *dieses* zu allen an ihm offenen Theilen, und knickte auch nieder. Ein noch *völlig geschlossenes junges* Blatt aber wurde an diesem schlechten Tage doch durch möglichst ähnlichen Anschnitt stark genug gereizt, um das nächste Blatt unter ihm, wiewohl nur dieses eine, niedergehen und nachher auch schlieſsen zu machen.

Resultat c.

Was für einen der bisherigen Mimosenversuche man auch mit auf dem Zustande *C* befindlichen Blättern oder Abtheilungsparen oder einzelnen Abtheilungen anstelle, so wird doch *nirgends ein Wirkungsunterschied* zwischen den beyden Abtheilungen, wo zwey in entgegengesetzte elektrische Zustände versetzte zugegen sind, oder, wo nur eine, zwischen den elektrischen Behandlungen nach entgegengesetzten Richtungen Statt finden.

Es wäre überflüſsig, dieses Fall für Fall durchzugehen, da das Resultat sich ununterbrochen wiederholen würde.

Anmerkungen.

a) Wir haben im Vorigen schon eine Menge Erfolge mit zu bemerken gehabt, die von den Resultaten bey gegenwärtigem Reizbarkeitszustande *C* nicht mehr weit entfernt waren. Alle *geringern* und *geringsten* Grade von entschiedenem Erfolge, wie er dort gewöhnlich war, gehören hierher. So auch rührte das Phänomen §. 28 *Resultat i*, wo nähmlich von zwey im Strömungskreise gewesenen Abtheilungen die zweyte, die in der Regel völlig ruhig zurückbleibt, ebenfalls einige Trennungsbewegung gab, von nichts anderem her, als daſs dieses Abtheilungspar sich bereits auf dem Zustande *B*, oder sonst einem zwischen *A* und *C* liegenden, also zu gewissem Grade auf *C* selbst befand. Denn im correspondirenden Froschversuche mit Berührungselektricität giebt ebenfalls der zweyte, bey höherem Erregbarkeitszustande sonst ruhig bleibende Schenkel schon einige Trennungszuckung mit.

b) Uebrigens habe ich ausdrückliche Strömungsversuche der Art, wie §§. 28 und 30 *B I* sie beym Zustande *A* aufführen, beym tiefern oder dem mittlern Erregbarkeitszustande *C* dieses §'s nicht besonders vorgenommen, da mir schon solche, wie §. 30 *B II* und *III*, mit langsamen Flaschenentladungen und elektrischen Bädern nämlich, als deren ich wirklich viele anstellte, zusammengenommen mit dem, was mir so häufig *zufällig* bey Gelegenheit der Versuche zu §. 28 in die Hände kam, so viele Belehrung gewährten, als ich bey einer ersten Untersuchung, wo ich mehr die *Grundzüge des Ganzen* vollendet, als schon auch alle *Details* erschöpft zu sehen wünschte, irgend nöthig hatte; um so mehr, als schon das Haupt-*Resultat a* (dieses §'s), erhalten auf dem Wege von §. 25 *B*, die übrigen sämmtlich in sich enthielt. Letzteres aber habe ich unzählige Mahl wieder gesehen, und schon der oben gedachte 14te Jul. allein gewährte es mir in fast allen an ihm angestellten Versuchen. Wäre meine Mimose *Nro. I* (§. 10, 11), die damahls noch meine einzige war, sechs Tage früher eben so matt und nie-

drig

drig von Erregbarkeit gewesen, so hätte es, besonders bey dem unentschiedenen Erfolge meiner *ersten* elektrischen Versuche an ihr, vielleicht Jahre gedauert, bis ich sie wieder in die Hände genommen hätte.

c) Ist im Versuche, nach §. 26 *B* angestellt, oder in ähnlichen, die Ladung der Flasche *zu stark*, so werden zwar immer noch *beyde* Abtheilungen geschlossen, aber diejenige, welche + E von aufsen bekommt, bestimmt stärker und heftiger als die andere, ungeachtet sich beyde für eben rechte Ladungen genau auf dem Zustande *C* befunden hätten. Dieses reducirt sich ohne Zweifel darauf, dafs hier zu viel Elektricität zugegen ist, um beyde im Zustande *C* zusammen vorhandene Erregbarkeiten *A* und *E* blofs noch in *gleichem* Grade zu beschäftigen. Die erste oder *A* war erschöpft, und in die zweyte oder *E* wurde nun stärker eingegriffen als zugleich in *A*. Das Entsprechende hat auch bey galvanischen Froschversuchen Statt, sobald die Kette oder Säule zu stark genommen wird.

d) Häufig kommt, wie durch Witterungseinflufs und viele elektrische Behandlung die ganze Pflanze, durch letztere auch ein blosses einzelnes Abtheilungspar, in kurzer Zeit vom Zustande *A*, oder doch *B*, bis auf *C* herab. Man erhält, hat es auch eine Stunde vorher die Resultate von §. 26 *B* gegeben, eine Stunde später die Resultate des gegenwärtigen §'s. Es darf dazu blofs häufig in elektrischen Entladungs- oder Strömungskreisen seyn, was oft zu geschehen hat, ohne dafs es dazu allemahl schon wieder offen zu seyn brauchte. Es gehen nach Umständen Tage hin, bis es wieder zur anfänglichen Höhe seines Erregbarkeitszustandes zurückgekommen ist.

e) Merkwürdig könnte es fast scheinen, dafs gerade *elektrische* Reize so grofse Erregbarkeitsschwächungen und Aenderungen ihres Zustandes hervorzubringen vermögen, während die *stärksten andern* bisher gewöhnlich angewandten Reize, als Schnitt, Quet-

schung,

schung, und selbst *Brand,* welcher letztere den stärksten elektrischen Schlag aus einer Flasche von 2/3 Quadratschuh Belegung an Wirkung übertrifft, nur wenig oder auch gar nichts von ihnen bemerken lassen. Indessen verliert sich das Sonderbare hierbey, sobald man bedenkt, daſs die letztern Reize nur eine *sehr kleine* Stelle *unmittelbar* trafen, die dann auch wirklich nicht bloſs sehr in ihrer Erregbarkeit geschwächt und in deren Zustande erniedrigt, sondern geradezu *gänzlich getödtet* wurde, während elektrische Reize *so weit* unmittelbar reizen, als die *Elektricität* zu Folge des ihr vorgezeichneten Weges *selbst sich erstreckt,* und ferner, daſs, wie bey Thieren oder thierischen Organen, auch bey *Pflanzen* alle nächsten Erregbarkeitsmodificationen und Tödtungen derselben nur *örtlich* sind, d. i., sich nur so weit erstrecken, als die Sphäre der unmittelbaren Einwirkung des Reizes selbst. Ich habe die überzeugendsten Beweise von dieser Oertlichkeit der Wirkung auch bey *elektrischen* Reizen gesehen, z. B. wo ich durch Blattstiele sehr starke Schläge gehen lieſs, ohne daſs ein Gelenk im Entladungskreise mitbegriffen gewesen wäre, wobey durchaus die darin gewesene Strecke jener gelähmt oder auch fast getödtet wurde; oder, wo ich einzelne Blattabtheilungsgelenke durch solche Schläge lähmte, ohne daſs da bey die übrigen, das Blattstielgelenk und die Abtheilungen selbst, merklich gelitten hätten.

f) Ich habe übrigens hier auch bey Pflanzen von einer an sich durchaus schädlichen und tödtlichen Wirkung der Elektricität zu sprechen gehabt, welche sie neben allem dem, was sie von relativer Exaltation und Depression ebenfalls wirkt, und unabhängig von aller Richtung, nach welcher sie die Pflanze oder das Thier und sein Organ durchströmt oder durchstürzt, dennoch beständig mitübt, und in um so höherem Grade, je stärker sie selbst ist; so findet ganz der nämliche Umstand auch für thierische Organe Statt, und schon in *m. Beyträgen, B. II. St.* 3, 4 *S.* 125 habe ich näher auf denselben aufmerksam gemacht. Er ist indessen bey weiten noch nicht

genug

genug untersucht, und bleibt bis jetzt in gewissem Betrachte noch um so dunkler, da durch die genauesten Untersuchungen van Marum's und Anderer dargethan ist, daſs auf diesem Wege Vernichtung aller Reiz- oder Erregbarkeit Statt haben kann, ohne daſs die mindeste Verletzung der *Structur* des zuvor reizbaren Theils dabey vorgegangen wäre.

§. 35.

Froschversuch.

Man läſst ein Froschpräparat, wie es in §. 33 erhalten wurde, 1/2, 3/4, 1 Stunde oder nach Umständen auch länger liegen, oder man giebt ihm von der Nervenseite aus, und so, daſs, während man es bey den Schenkeln hält, beyder Nerven in gleichem Grade getroffen werden, eine hinlängliche Anzahl einfacher Conductorfunken, oder einige Schläge aus mäſsig geladenen leidner Flaschen, oder auch eine gehörige Anzahl Säulen-Schläge 25), und so, daſs der positive Pol der Säule an die Nerven, der negative an die Muskeln, oder doch mit ihnen in zuleitende Verbindung kommt. In allen diesen Fällen wird man, wenn man im ersten nicht *zu* lange verzögerte, und in den folgenden nicht *über*reizte, ein Präparat erhalten, welches, nachmahls wieder wie *Fig.* 3 (= 4) geordnet und eben so armirt, die Resultate des §. 33 keinesweges mehr gibt, noch weniger die des §. 25, sondern mehr oder weniger die völlig entgegengesetzten von letztern.

Die leidner Flasche bedarf hierzu auf keinen Fall mehr der Vorrichtungen, wie sie in §. 23 empfohlen und Vorschrifts halber auch in §. 33 noch beybehalten wurden.

Resultat.

Bey der Entladung, so daſs die + Belegung mit *e* in *Fig.* 3, die — Belegung mit *f* daselbst in Verbindung kommt, wird, nachdem

25) Vergl. hierzu die *Note* zu §. 33 *Versuch A Resultat.*

dem die zu starken Elektricitäten (wenn selche da waren, und wobey der positiv armirte Schenkel bald schwächer zuckt als der negative) vorüber sind, immer nur noch der Schenkel allein zucken, welcher durch seine Armatur *negative* Elektricität erhält, oder *b*. Auch wird man hier gleich von Anfang an die Ladung der Flasche, und die Zeit von einer neuen Entladung zur andern, viel leichter treffen, als in den ähnlichen Versuchen (§. 33 und) §. 25. Ferner wird, hier wie dort, das Resultat sich um so entscheidender ausnehmen, wenn man abwechselnd die + Belegung der Flasche, z. B. bald mit dieser bald mit jener Armatur verbindet, weil dann auch jeder Verdacht entfernt wird, als beruhte die für nur eine Seite sich entscheidende Contraction bloſs auf einer ungleichen Erregbarkeit beyder Schenkel, die aber ein geübter Experimentator von selbst nicht zuläſst. Es ist genug, wenn man mit diesem Wechseln der Elektricitäten anfängt, sobald die Contraction vollkommen einseitig geworden (daſs das nämliche Wechseln der Elektricitäten auch für §§. 23 und 25 gelten könne, versteht sich von selbst).

Anmerkungen.

a) Durch das Liegen oder die Behandlung des Präparats von anfänglichem Erregbarkeitszustande *C* mit Conductoren, leidner Flaschen- oder Säulen-Schlägen wird selbes in seiner Erregbarkeit überhaupt geschwächt, und kommt so in einem Falle allmählig, im andern schneller, vom Zustande *C*, oder auch jedem höhern, durch *D* (§. 33) herab bis auf *E*, oder einen Zustand, welcher demjenigen in §. 23 vollkommen entgegengesetzt ist. Die erwähnte Schwächung documentirt sich auch sogleich durch die verhältniſsmäſsig sehr viel stärkeren Spannungen derselben Flasche, die man für nöthig findet, als die, welche noch in §. 33 hinreichten, und vollends als die ausnehmend geringen, welche in §. 25 genügten.

b) Befindet sich das Froschpräparat einmahl auf dem Zustande, in welchem es die oben angegebenen Resultate liefert, nämlich auf *E* (vergl. §. 33), so verbleibt es nun so lange, als es ferner

noch

noch durch irgend einen Grad von Elektricität in Bewegung zu setzen ist, in ihm, nur dafs mit der Zeit die *Spannung* der Flasche, wenn sie dieselbe bleibt, oder, wenn die Spannung dieselbe bleibt, die Flasche, immer gröfser; mehr Batterie, und zuletzt Spannung und Flasche oder Batterie zugleich, immer gröfser seyn müssen, um gleich grofse Erfolge, hier Contractionen, zu erhalten. Weswegen innerhalb des Zustandes *E* ausnehmend viel länger und leichter fortzuexperimentiren ist als in jedem andern.

c) Genau so verhält es sich auch für Versuche mit Berührungselektricität, oder für die galvanischen. Aus diesem Grunde ist alles, was mit einem solchen *einem* Versuche, wie *Fig.* 3, wo der Zustand des Präparats *E* oder nahe *E* ist, die beyden Armaturen *e* und *f* dann Zink und Silber, oder überhaupt ein unter sich positiver und negativer Leiter sind, und diese zur Kette geschlossen werden, durch sein Resultat irgend ferner gegeben seyn konnte, bey keinem andern (und damit veränderlicherem) Erregbarkeitszustande so ausführlich und beynahe erschöpfend untersucht und nachgezeigt worden als bey diesem. Es war übrigens völlig einerley dafür, dafs man zufällig mehr von §. 29 *BII Fig.* 5—8 (beym Erregbarkeitszustande *E* angestellt), ausging, da *Fig.* 1 ohne diefs blofs *Fig.* 5 und 6 in *einen*, und *Fig.* 2 wieder blofs *Fig.* 7 und 8 in *einen* Versuch zusammengefafst, und *Fig.* 3 (= 4) nur das Umgekehrte von *Fig.* 1 (= 2) ist (vergl. §. 29 *Vorerinnerung*). Galvani selbst war der Urheber dieses Versuches, und allerdings verdiente er, den ersten Grund zu einem Gebäude gelegt zu haben, welches die thätige Zeit schon zu beträchtlicher Höhe aufgeführt hat (vergl. §. 32 *Anmerkung*), und dem auch wir hier einige Steine zufügen.

§. 36.

Mimosenversuch.

Nachdem man in §. 34 mit dem Versuche §. 26 *B* an irgend einer Mimose oder einem Zweige derselben bis zu solchen Blättern

herabstieg, deren Abtheilungen, nachdem unterweges die dortigen Resultate sich immer minder entschieden, endlich von jeder der beyden Elektricitäten in völlig gleichem Grade in Bewegung kamen, gehe man jetzt abermahls weiter an der Pflanze herab, und nehme die *alterältesten* Blätter derselben, sofern der Gärtner, oder wer sonst ihr Pfleger war, sie stehen liefs, und sie nicht bereits völlig unempfindlich oder todt, und dann recht eigentlich nur noch adhäsionsweise mit dem Zweige verbunden sind, in den gleichen Versuch.

Resultat.

Nachdem man in der Regel eine noch viel stärkere Ladung als in §. 34, geschweige denn als in §. 26 *B*, nöthig gefunden haben wird, um nur überhaupt Wirkung zu sehen, wird man hier allerdings wieder Verschiedenheit im Grade der Wirkung beyder Elektricitäten antreffen. Aber die Localitäten derselben werden die völlig *umgekehrten* von denen in §. 26 *B* seyn, d. i., es wird die Abtheilung, welche von aufsen *positive* Elekricität erhält, am *stärksten* oder *allein* in Bewegung übergehen, und die, welche von aufsen *negative* Elektricität empfängt, am *schwächsten* oder *gar nicht* bewegt werden.

Anmerkungen.

a) Es war am 9ten Jul., als ich diese umgekehrte Erregbarkeit, die ganz dem Zustande *E* bey Thieren (s. §. 33) entspricht, entdeckte. Für *jüngere* Blätter oder solche vom Erregbarkeitszustande *A* brauchte ich an der schon den vorigen Tag sehr viel mit Elektricität behandelten Mimose *Nro. I* (§§. 10, 11) an diesem Tage 1, 1 1/2 bis 2, für mittlere oder welche vom Zustande *C* 4 bis 5, für ganz alte wohl 8 bis 10 Umdrehungen der Maschine. Andere Tage, wo zu den jüngeren Blättern schon 1/4 bis 1/2 Umdrehung hinreichte, waren zwar zuweilen schon 2 bis 3 für alte vom Zustande *E* genug; andere dieser Art aber, gerade die trägsten, forderten selbst bis 16 und 20 Umdrehungen.

b)

b) Diese Veränderlichkeit der nöthigen Menge Elektricität beym Erregbarkeitszustande *E* mufs ganz dem Grunde zugeschrieben werden, aus welchem diese nämliche Erregbarkeit bey Thieren schon vor mehreren Jahren (1804) die *unbedingte* oder gleichnifsweise auch die *unendliche* nannte, während mir diejenige beym Zustande *Á* die *bedingte* oder *endliche* ist. Hier, wie bey Thieren, scheint sie, nachdem sie einmahl vorherrschend geworden, das erregbare Organ u. s. w. so lange, ungestört durch eine andere, fortzubegleiten, bis es überhaupt aller Erregbarkeit verlustig geworden. Dieses gibt eine sehr grofse, fast unendliche Scale von ihrem ersten Hervortritte bis zu ihrem gänzlichen Verschwinden in Null, während dem Zustande *C*, zusammengesetzt aus *A* und *E* in solchem Verhältnifs, dafs Reize beyde zugleich treffen, nur eine sehr beschränkte zukommen kann, und erst der Erregbarkeit *A*, welche wenigstens von einer zwar noch unbestimmten, dabey auch sicher sehr endlichen, immer aber doch bedeutenden Höhe herab, als vorherrschende, in *C* zu Null wird, wieder eine gröfsere frey ist, die indefs in keinem Falle jener von *E* an Ausdehnung gleich werden kann. Der Grad von Veränderlichkeit der nöthigen Elektricitätsmenge für die Sphäre jedes dieser drey Zustände unter sonst gleichen Umständen, zu dessen ungefährer Bestimmung das Vorige verschiedentlich die Data geliefert hat, entspricht dieser Ansicht vollkommen. Vielleicht könnten für besonders alte Blätter vom Zustande *E* bis 40, 60, 80 und mehr Umdrehungen der Maschine (bey dann gröfserer Flasche als die meinige) erforderlich seyn, um den trägen Rest, mit dem derselbe noch im absterbenden Blatte zugegen ist, in hinlängliche Thätigkeit zu versetzen; wenn nicht eine so tief gesunkene Erregbarkeit desselben bereits von aller Anlage des Blatts und seiner Theile zu wirklicher Belegung verlassen schiene, und auch so heftige Schläge diesen Rest von Erregbarkeit nicht lieber vollends vernichteten, als mit Hülfe seiner Bewegungen hervorbrächten, obschon die sonstige Möglichkeit derselben allerdings noch vorhanden seyn könnte. So zuckt auch ein Thier, das man durch einen sehr starken Batterie-

 schlag

schlag tödtet, wenig oder beynahe gar nicht dabey, ungeachtet es noch seine ganze Erregbarkeit besafs, und so kann man den reizbarsten Nerven eines vom Ganzen getrennten Organs mit einem scharfen Messer oder Beile durchhauen, ohne dafs die mit ihm verbundenen Muskeln sich bewegen, während sie es bey schwächerem, langsamerem Schnitte in sehr hohem Grade thun.

c) Man thut nicht wohl, bey den Versuchen dieses §'s mit der Ladung *zu* allmählig zu steigen, um endlich die rechte zu treffen. Man mufs gewöhnlich bis in hohe herauf, und verdirbt sich das Blatt durch die wiederholten, obschon noch keine Bewegung bringenden Schläge leicht so, dafs man es zuletzt mit gar keiner Ladung mehr erreicht, wenn man auch gewifs seyn konnte, dafs es sich zuverläfsig, und auf weit niederere Ladung bewegt haben würde, hätte man sogleich, oder doch nach nur wenig vorläufigen Versuchen, die rechte getroffen.

d) Ich habe die Phänomene des gegenwärtigen Versuchs nie bis zu jener aufserordentlichen Entschiedenheit bringen können, als diejenigen im gleichen Versuche §. 26 *B*, nur an jungen Blättern angestellt, erreichten, wenn z. B. die eine Abtheilung sich ganz schlofs, während die andere offen blieb. Beständig hatte ich höchstens Schliefsung der ungefähren Hälfte der einen Abtheilung bey völligem Offenbleiben der andern. Schlofs sich aber die positive Abtheilung ganz, so that es die negative gewifs auch zu einem bedeutenden Theile. Für alle übrigen Fälle blieb daher ein blofses Mehr oder Weniger auf beyden Seiten.

e) Der Hauptgrund dieser minderen Entschiedenheit des Resultats ist ohne Zweifel, dafs der Erregbarkeitszustand *E* selbst in allen diesen Blättern sich noch nicht vollkommen entschieden hat, und sie sich immer noch mehr oder weniger in der Nähe von *D* befinden. Ein Blatt, welches so vollkommen auf *E* stände, als wir so oft jüngere Blätter auf *A* fanden, würde der Pflanze vielleicht

gar

gar nicht mehr angehören können (vergl. *Anmerkung b*); in §. 47 werden wir auf starke Gründe dafür treffen. Auch Frösche findet man selten, deren Nerven gleich nach der Präparatur auf dem Zustande *E*, so, dafs gar keine Spur von *A* mehr beygemischt zu entdecken wäre, getroffen würden, wenn jene schnell geschieht; und ist es auch zuweilen der Fall, so mufste das Thier schon *während* der Präparatur, so kurze Zeit sie auch dauerte, einen Theil seiner anfänglichen Erregbarkeit verlieren, und dieser Verlust trifft, wo noch ein Rest von *A* da ist, diesen allemahl in gröfserem Grade; auch schon die blofse Tödtung des Thieres selbst mufste einen bedeutenden Verlust an ihr mit sich bringen. In unsern hiesigen Versuchen mit Pflanzen dagegen behandeln wir die Theile derselben noch *während* ihrer Verbindung mit ihnen. Wie viel aber eine *Trennung* derselben von diesen zu sagen habe, sah ich erst noch am 3ten August, wo ich einige Versuche anstellte, die mich lehren sollten, ob die Phänomene des Dracocephalum americanum s. virginicum wohl wirklich Aeufserungen einer eigenen Reizbarkeit dieser Pflanze seyn könnten, oder ob man mit der mageren Erklärung zufrieden seyn müfse, die vor hundert Jahren de la Hire 26) von ihnen gab, und die von den Botanikern noch heute wiederholt wird. Ich schnitt Blätter, die, als sie sich noch an der Mimose befanden, und den Augenblick vorher, sich allerdings auf mechanische Reize noch ziemlich gut schlofsen, auch mit dem Stiele noch knickten, ob sie gleich schon von bedeutendem Alter waren, von der Pflanze ab. Sie schlofsen sich von der am Stiele hierbey erlittenen Reizung nicht. Nicht 20 Secunden darauf aber war an dem einen schon keine Spur von Bewegung auf gewöhnliche mechanische Reizung mehr zu bemerken; an dem andern dauerte es etwas länger. Ich setzte sie beyde in Wasser, damit sie sich erholten; sie öffneten sich völlig wieder, sahen frisch, wie zuvor, aus, reagirten aber ebenfalls auf mechanische Reize, selbst auf Anschnitt eines Blättchens, nicht weiter. Dagegen gaben sie, dafs ich gelegentlich es mitanführe, jetzt

26) s. Memoir. de l'Acad. d. Sciences de Paris, ann. 1712, Mem. p. 212.

jetzt völlig das Phänomen, welches de la Hire bey den Blüthen des Dracoceph. americanum beobachtete, d. i., die Blättchen blieben in jeder Stellung stehen, die ich ihnen mit den Fingern oder mit was sonst gab, ich mochte sie dazu vor - oder rückwärts bewegen, doch im ersten Falle, nämlich wo ich sie wie zur Schliefsung bewegte, etwas vollkommener. Hier war nichts vorhanden, was den am Gelenke etwa blofs schlaff gewordenen Blättchen zur Stütze, Unterlage oder Widerhalt hätte dienen können, als wofür de la Hire das steife Blättchen *E* unter dem Kelche *C* der Blüthen des Drac. amer. in der von ihm beygefügten Zeichnung desselben, und zu *einigem* Grade auch nicht mit Unrecht, ausgibt; und dafs jene Verschiebbarkeit in meinem Falle keinesweges von einer blofsen Schlaffheit der Blättchengelenke herkam, erwies sich dadurch, dafs dieselbe gänzlich wegfiel, als späterhin das ganze Blatt wirklich schlaff wurde und welkte, wo keine Spur von dem Anscheine mehr da war, als befänden sich die an sich zuvor noch ziemlich straffen und steifen Blättchen unten gleichsam durch Gelenke von *Wachs* an die Abtheilungsrippe befestigt. Somit könnten die Stiele *D* der Blüthen des Dracoceph. americanum bey de la Hire hier nur *Gelenke* seyn, oder doch solche haben, die ihrer innern Beschaffenheit nach ganz denen der Blätter der Mimosen und so vieler andern Pflanzen glichen, und deren *Reizbarkeit* blofs schwächer als die der Mimosengelenke am noch mit der Pflanze verbundenen Blatt, aber doch eben so stark, als die der Gelenke dieses Blatts nach der Trennung von der Pflanze im obigen Versuche, wäre. Später, bey genauerer Nachsuchung, habe ich auch an *Pflanzen selbst* schon Blätter gefunden, welche das beschriebene Phänomen gaben; nie aber waren sie dazu schon welk, sondern wurden dieses erst später. Bey weiten aber nicht *alle* Blätter, welche nachmahls welkten und abfielen, gaben zuvor das de la Hire'sche Phänomen; im Durchschnitt nur wenige von ihnen.

Ueber-

Ueberhaupt gibt, auch dem Vorigen nach, Trennung einzelner Blätter, Abtheilungen, oder auch Zweige vom Ganzen, bey Mimosen dasselbe vortheilhafte Mittel an die Hand, Theile des Ganzen his in die niedersten und letzten Grade ihrer Erregbarkeit zu verfolgen, als bey Fröschen und Thieren; und besonders wird man bey seiner Anwendung in den Stand gesetzt seyn, *an einem und demselben* Blatte alle die verschiedenen Zustände und Grade von Erregbarkeit nach der Reihe zu beobachten und zu untersuchen, die wir bisher in der Regel nur an eben so viel einzelnen Blättern nachzeigen konnten, weil wir bey unsern Versuchen nicht warten konnten, bis das junge Blatt vom Erregbarkeitszustande *A* in seinem Aelterwerden endlich bis zu *E* herabgekommen und dazu ganz alt geworden war, genau etwa, wie wir auch bey *Thieren* eben so viele einzelne Individuen zum gleichen Zwecke bedürfen würden, wenn wir jedesmahl am *ganzen* Thiere untersuchen müfsten, womit wir dennoch verhältnifsmäfsig bey ihnen viel weniger weit kommen würden, als für Pflanzen, an den Mimosen es uns doch wirklich gelang. Uebrigens habe ich selbst von jener Trennung einzelner Theile von Mimosen bis jetzt noch keinen weiteren Gebrauch gemacht, schon weil ich bisher der Pflanzen in ihrer Integrität zu so vielen anderen Versuchen bedurfte. Sonst würde ich ohne Frage auch den Erregbarkeitszustand *E* derselben noch bis in seine höchste Reinheit und die letzten Ueberreste desselben haben verfolgen können; welches aber zu anderer Zeit nachgeholt werden soll.

Dafs auch mehrere Versuche, zu denen wir bisher *zwey* Mimosenexemplare nöthig hatten, mit so viel blofsen abgeschnittenen Zweigen oder Blättern anzustellen wären, versteht sich von selbst. Aber wie reich an Mimosen hätte ich dann seyn müssen, um die erforderliche Anzahl der Wiederholungen der Versuche möglich zu haben.

f) Endlich wird das Erhalten bis zum höchsten Grade entschiedener Resultate bey ganz alten Blättern häufig auch noch dadurch,

durch, wenigstens *mit*, verhindert, dafs an ihnen sehr oft mehrere Blättchen schon völlig unbeweglich, andere schon erstorben oder gar abgefallen u. s. w., sind, und überhaupt eine schon ansehnliche Verschiedenheit der Reizbarkeit und Beweglichkeit der einzelnen Blättchen, innerhalb der Sphäre von *E*, bey ihnen nicht selten ist; und doch geben gerade diese allerältesten Blätter, weil sie sich noch am reinsten auf dem Zustande *E* befinden, bey gehörig verstärkter Ladung der Flasche, in der Regel noch die entschiedensten Resultate.

g) Versuche von den übrigen in dieser Abhandlung von §. 24 an vorgekommenen Formen stellte ich, solche ausgenommen, wie in §. 30 *A*, oder mit blofs *einer* Blattabtheilung und Flaschenschlägen, keine weiteren an, schon weil einige hier mir gar nicht mehr möglich gewesen wären; dann, weil ohnehin bereits die häufig genug wiederholten Versuche *dieses* §'s, dann jene nach §. 30 *A* dazu, alles Uebrige in sich enthalten und geben. Dafs in den letzt gedachten Versuchen die Schliefsung der Blattabtheilung dann die stärkste oder alleinige war, wenn sie von aufsen + E, von innen — E erhielt, und die schwächste oder Null, wenn sie diese Elektricitäten umgekehrt bekam, habe ich, nach so vielem, was voranging, kaum erst noch besonders zu bemerken nöthig. Versuche etwa aber, wie bey höherem Erregbarkeitszustande in §. 32 oder über Erregbarkeitsmodification bey dauernder elektrischer Action, wären bey meiner schwachen Maschine, die sonst zu allem Uebrigen so schwach, hier aber gerade so günstig war, ganz ohne Nutzen gewesen; erst von sehr starken Maschinen wäre hier einiges Resultat zu erwarten gewesen.

h) Wie übrigens *zu starke* Ladungen der Flasche schon beym Erregbarkeitszustande *C* die Pflanze zur Reagenz mit einem hier gleichsam *künstlich* hervorgerufenen Anfange vom Zustande *E*, also ungefähr *D*, auffordern können, zeigte sich in §. 34 *Resultat c Anmerkung c* bereits. Eben so brachten häufige, besonders stärkere, Behandlungen von Blättern mit Elektricität dieselben für folgende Versuche dann vom Zustande *C* auf *E* oder wenigstens doch *D* herab.

Das-

Dasselbe that auch schnelle und beträchtliche Abspannung der Atmosphäre, z. B. durch Gewitter, besonders wenn auf diese kühle Regentage folgten; ältere Blätter kamen zum Range ganz alter herab, wie jüngere zum Range älterer. Eine vorzügliche, aber willkommene Folge hiervon, die dann solche von selbst erfolgende Erniedrigungen im Zustande der Erregbarkeit mit sich brachten, bestand darin, daſs ich jetzt für ganz alten gleich gewordene Blätter im Durchschnitte viel geringere Ladungen brauchte, als für ganz alte selbst, und auch, daſs ich schönere, vollständigere Blätter in den Versuch bekam, nur daſs der Erregbarkeitszustand *E* an ihnen freylich zu keinem sonderlichen Grade von Höhe und Reinheit gelangte.

§. 36.

Rückblick.

Wenn man die Geschichte *thierischer* Erregbarkeit in ihrem Verhalten gegen physische Reize, und von ihren höchsten bis zu ihren niedersten Graden herab, auch nur bis zu jener Ausführlichkeit kennt, in welcher ich sie zuerst in Gilbert's *Ann. d. Phys. B. XVI S.* 320, u. f., und daraus in *m. physisch-chemischen Abhandlungen in chronologischer Folge, B. III, S.* 246, u. f., gab, als welche Abhandlung ihrer umständlichern und mehrseitigen Darstellung in *m. Beyträgen B. II. St.* 3, 4, *S.* 65, u. f. voranging, während ich einzelne Partien derselben schon in früheren Schriften und Abhandlungen weiter verfolgt hatte; so wird man von §. 24 an durch §§. 26, 28, 30, 32, 34 und 36 hindurch, oder auch nur die §§. 28, 34 und 36 zusammengehalten, die Geschichte der *vegetabilischen* Erregbarkeit, wie *Mimosen* sie gewähren, aufs höchste mit jener der *thierischen* in Uebereinstimmung finden. Man trifft die nämlichen zweyerley unter sich entgegengesetzten Erregbarkeiten an, wie auch im Thierreiche. Man findet sie in ihrer vorzugsweisen Gegenwart für Reize mit den nämlichen höheren und niederen Graden von Erregbarkeit im Allgemeinen verbunden. Man sieht äuſsere

Reize, namentlich elektrische, nach den nämlichen Gesetzen auf sie einwirken, und die ähnlichen Wirkungen nach den nämlichen Gesetzen vertheilt hervorbringen, wie dort. Kurz, es hat aufs täuschendste den Anschein, als habe *thierische Erregbarkeit selbst* hier unter Pflanzenhülle sich verborgen, und als fehle, daſs sämmtliche Phänomene sich *buchstäblich* wie am Thier ausnehmen, einer *Mimose* z. B. nichts, als daſs sie die Structur eines *Frosches* habe, und so umgekehrt einem *Frosche* nichts, als daſs er die Structur einer *Mimose* habe, so daſs man es in einem Falle bloſs mit *Thieren* unter *Pflanzengestalt*, im andern mit *Pflanzen* unter *Thiergestalt*, zu thun habe.

Selbst vollkommenes *Nervenverhalten* zeigten uns unsere Pflanzen. Ein Blatt, eine Abtheilung desselben, der Länge nach genommen, both durchaus alle Verhältniſse dar, die in ähnlichen Versuchen auch Nerven oder doch nervigte Organe darbieten, und vor allem dieselbe *Polarität*, oder diejenige Beschaffenheit des einen oder des andern thierischen oder vegetabilischen Organs, vermöge welcher es für dasselbe von so groſsem Unterschiede ist, ob es durch, der Richtung seiner Länge nach in endlicher Entfernung aus einander liegende Puncte oder Stellen + und — E in *dieser* oder in *jener* Vertheilung erhält, d. i., ob bey thierischen Nerven + E z. B. zum sogenannten *Hirn* - und — E zum *Muskel* - oder — E zum *Hirn* - und + E zum *Muskel*ende der im Actionskreise begriffenen Strecke des Nerven, oder bey Mimosen, z. B. ob + E zum äuſsern und — E zum innern Ende der gleichen Strecke eines Blattes, einer Blattabtheilung, eines Blättchens u. s. w. eintritt. Alle Verhältniſse der Localitäten bey den Erfolgen unserer Versuche von §. 23 an beruhten auf dieser Polarität; und eben so hatten wir es auch ihr vor allem zu danken, daſs wir wuſsten, ob wir bald mit *dieser*, bald mit *jener Art* oder *Zustand* von Erregbarkeit zu thun hatten, und auch mit *welcher* oder *welchem*. Denn die eine von den beyden überhaupt vorhandenen, sich unter einander direct entgegensetzten Arten von

Erreg-

Erregbarkeit (*A* und *E*, §. 33) hat ihre Polarität bey Pflanzen wie bey Thieren, *umgekehrt* von der andern gelagert.

Ungeachtet aber nun die *vegetabilische Erregbarkeit* in allen elektrischen Versuchen an ihr sich genau so wie die *thierische* verhielt, daſs die längst vermuthete *vollkommene Identität beyder* eine der gültigsten und letzten Bestätigungen erhält, die möglich sind, so bleibt uns denn doch aus den vorigen Versuchen noch ein sehr interessanter *Unterschied*, ja selbst *Gegensatz zwischen Thier und Pflanze* übrig, der zwar ebenfalls schon längst und oft vermuthet, aber eines *so directen* Beweises, als ihm *hier* geworden, wohl noch nicht fähig geachtet wurde. Ich ersuche, die Resultate sämmtlicher Mimosenversuche, denen analoge Froschversuche voranstanden, nochmahls, und mit besonderer Rücksicht auf die *Verhältniſse der Localitäten* in den Erfolgen durchzugehen. Man wird finden, daſs diese Localitäten, bey *derselben* Erregbarkeit und unter den übrigens sich entsprechenden Umständen (z. B. daſs man den Mimosenversuch §. 24 nicht mit dem Froschversuche §. 25, und den Froschversuch §. 23 nicht mit dem Mimosenversuche §. 26 *B* u. s. w. zum Vergleiche bringt, sondern zusammenläſst, was *wir* zusammengestellt haben), bey Thier und Pflanze, Frosch und Mimose, beständig die *umgekehrten* von einander waren. So ist z. B. §. 25 als Froschversuch ganz, was §. 26 als Mimosenversuch. Auch die Erregbarkeiten waren in beyden dieselben, nämlich vom Zustande *A* (§. 33); aber beym *Frosche* war die *positive* Seite die wirksamer afficirte, bey der *Mimose* die *negative.* So wieder ist §. 35 als Froschversuch ganz, was §. 36 als Mimosenversuch, und die Erregbarkeiten waren abermahls in beyden dieselben, nämlich vom Zustande E (§. 33). Aber während beym *Frosche* die *negative* Seite die wirksamer afficirte war, war es bey der *Mimose* die positive. Dieses Verhältniſs der umgekehrten Oerter erhielt sich auch durch die übrigen Theile des Versuches fort, z. B. bey den Trennungsbewegungen (§. 27 *B* und §. 28), den Erregbarkeitsmodificationen (§. 31 und §. 32), u. s. w.

 Ja

Ja schon dieser Umstand gehört hierher, daſs jede gegebene Reizung bey Mimosen (so fern sie auf Hervorbringung von Bewegung ausgeht), sich viel lieber und leichter *von auſsen nach innen* fortpflanzt, als von *innen nach auſsen* (vergl. §. 26 *B Resultat m*), während von *thierischen* Nerven das *Umgekehrte*, und in dazu noch viel höherem Grade, als jenes dort, gilt, nämlich eine jede (auf Bewegung ausgehende) Reizung sich viel lieber und leichter *von innen nach auſsen*, als *von auſsen nach innen*, fortpflanzt.

So erscheint also, in Hinsicht auf ihre Structur oder ihren Bau, die *Pflanze* geradezu als *das umgekehrte Thier*. Was bey diesem das Innere, wird bey jener zum Aeuſsern; was bey ihm das Aeuſsere, bey jener zum Innern. Hätte also den Pflanzen ein Hirn z. B. zuzukommen (ein auch *materielles* Innere, der Sitz eines Sensorium commune), so würde es nicht wie bey den Thieren, auch *räumlich* innerlich, sondern über alle Puncte der äuſsersten *Peripherie* zerstreut vorkommen müſsen; und wieder, wenn dieses Innere in seiner materiellen Erscheinung zugleich räumlicher Sitz der *organischen Einheit der Pflanze selbst* wäre, so würde unter andern auch zu einer *Affection* dieser organischen Einheit, als solcher, eine Affection *aller* peripherischen Theile der Pflanze gehören, auſserdem jene Affection nicht *vollständig*, also *überhaupt keine* jener Einheit als solcher, seyn würde; da hingegen beym Thiere der Eindruck von auſsen nur bis zu *seinem* Hirn, einem auch *räumlich* Centralen, gelangt zu seyn braucht, um ins Ganze als solches eingegangen zu seyn.

Höchst wahrscheinlich bezieht sich auf die wirkliche Realität wenigstens eines *Analogons* eines solchen überall durch die ganze Peripherie der Pflanze verbreiteten Hirns oder materiellen Sitzes ihrer organischen Einheit die bey Thieren bis jetzt fast ohne alles Aehnliche gebliebene Thatsache, daſs sich bey Mimosen jeder, auch wo immer angebrachte Reiz von der zweyten Stelle aus durch die

ganze

ganze Pflanze, und bis in alle ihre *äufsersten* und *entferntesten* Blätter und Blättchen zu verbreiten sucht, und selbst bis dem *Phänomene* nach sich auch *wirklich* in dieser Alles-Ergreifung durch sie verbreitet, sobald nur der Reiz von Anfang an stark genug war, um bey seiner Ausbreitung und Theilung nach so vielen Seiten hin, doch zur Hervorbringung wirklicher Bewegung dessen, was sich überhaupt bewegen kann, bis ans Ende noch hinzureichen, und nicht wo immer unterweges schon dafür zu schwach zu werden. Für meine Mimose Nro. II. (§§. 10, 11) reichte blofses Brennen eines einzigen Blättchens zwischen zwey Stückchen brennenden Schwammes hin, um alle vier Zweige derselben zu schliefsen, und ihre Blätter zu knicken. Für die Mimose Nro. I bedurfte ich dazu 1/8 bis 1/4 einer Blattabtheilung, was ich zwischen den zwey glühenden Platten eines gewöhnlichen Haar-Brenneisens rasch verkohlte. Schon aber, dafs nicht jeder ganz schwache Reiz mehr als den Theil bewegt, an welchem er angebracht wurde, beweiset, dafs selbst der *schwächste* sich über den Ort der unmittelbaren Reizung hinaus erstreckte, und das vorige zeigt, dafs er es von da an sicher über die ganze Pflanze thue.

Hiermit ist noch ein Phänomen verbunden, was bey Thieren gar nicht bekannt ist, und jeden Falls bey ihnen wenigstens zu einem sehr viel *schwächern* Grade möglich ist als bey Mimosen (Pflanzen). Es ist nämlich eine äufserst gewöhnliche Erscheinung, dafs sich, wenn man eine Blattabtheilung eines zwey- oder viergetheilten Blattes, dessen Abtheilungen im letzten Falle *a*, *b*, *c*, *d* heifsen mögen, an einem Blättchen von *b* z. B. anschneidet, erst die ganze Abtheilung rhythmisch schliefst, und, wie natürlich, *von aufsen nach innen*, darauf der Reiz hinten aufserhalb *b* sich sowohl links nach *a*, als rechts nach *c*, und später auch *d*, herüber, ergiefst, und sämmtliche diese Abtheilungen nun *von innen nach aufsen* schliefsen macht (während in der Regel noch vor diesem Uebergange des Reizes nach *a* und c und *d* er auch beym Blattstielgelenke ankam und

dieses

dieses knicken machte). Hier kommt das Rückwärtsgehen des Bewegung zeugenden Reizes auf das nämliche zurück, als wenn in *Fig.* 9, wo *acbd* ein Froschpräparat ist, dessen Nerven bey *n* und *m* noch mit dem Rückenmarke *xy* organisch verbunden sind (ungefähr eben so, wie die Gelenke der vorigen beyden Blattabtheilungen noch mit dem Blattstiele), und dessen einer Nerv, *d* z. B. entweder an irgend einer Stelle mechanisch, oder durch 2 untereinander zur Kette verbundene heterogene Metallplatten, oder auch, was dieselbe Wirkung gibt, bloſs durch Reibungselektricität, hinlänglich, und im letztern Falle so, gereizt werden, daſs bey der Flasche od. s. w. *mnca* nicht durch bloſs mittheilungsweise erhaltene Spannung, die dann bey der Entladung zu Null würde, Gelegenheit zu unmittelbarer Mitreizung von *nca* geben könnte, der Schenkel *a* aber dennoch mitzuckte, während doch bloſs diese Disposition bey Pflanzen, die bey Thieren nicht, oder doch zu unvergleichbar geringerem Grade, vorkommt, durchaus unentbehrlich zu seyn, wenn ihre Bestimmung irgend ist, von Reizen eben so als Einheit (organische) genommen zu werden, als Thiere, und man wird letzteres um so weniger für unwahrscheinlich halten, als jeder Physiolog, der die Phänomene des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt nur etwas in ihrem gesammten Umfange und mit Sinn beobachtete, gestehen muſs, daſs Pflanzen unvollkommenen Thieren, gleichsam Thieren im Zustande des *Embryo*, zu vergleichen seyn.

Uebrigens glaube ich, daſs schon die bloſse aufmerksame Betrachtung des selbst bloſs *äuſsern* Baues und der Entwicklung der Pflanze, zusammengehalten mit dem gleichen Bau und der Entwicklung des Thiers, hinreiche, genügende Rechenschaft davon zu geben, wie die Pflanze dazu komme, in demjenigen Sinne das Umgekehrte des Thieres zu seyn, in welchem die Beobachtungen dieser Abhandlung sie als solches antreffen lieſsen. Ist nicht *buchstäblich* das *räumlich Aeuſserste und Jüngste der Pflanze ihr Innerstes*, während das *Thier* so deutlich *sich vielmehr von Auſsen nach Innen entwickelt*? lehrt nicht physische und psychologische Beobachtung des *Thieres*, daſs

seine

seine *innere Entwickelungen* seine *letzten* sind, während bey der *Pflanze* ihre *äussern*? Kehrt so nicht die *Pflanze* ihr ganzes einstiges Innere nach und nach nach *aussen*, während das *Thier* im Gegentheile sein Aeusseres nach *Innen*? Schon die umgekehrten *Bildungs* - oder *Entwickelungs*richtungen beyder also, meine ich, reichen hin, das sonst so sonderbare Räthsel höchst einfach zu lösen.

Doch, wir sind noch nicht am Ende dessen, was wir für diessmal zu geben im Stande sind, und setzen desshalb unsere Untersuchungen fort.

§. 38.

Unterschied zwischen Mimosen-Gelenk und Gelenklosem.

Da das Folgende die Beweise sattsam geben wird, so dürfen wir hier sogleich als Resultat desselben aussagen, dass Alles, was wir bisher von Geschichte vegetabilischer Erregbarkeit an unsern Mimosen nachwiesen, und in §. 37 recapitulirten, einzig das *Gelenklose* dieser Pflanzen betroffen habe. Sehr viel anders verhält es sich mit den *Gelenken selbst*. Hätten wir mit *thierischen* Organen zu thun, so würden wir etwa zu sagen haben, alle unsere Resultate über ihre Erregbarkeitsgeschichte habe bloss die ihrer *Nerven* betroffen; jene ihrer *Muskeln* aber sey eine sehr viel andere. Vielleicht aber auch, dass sich bey näherer Untersuchung für diesen Ausdruck zum Theil noch andere Nahmen, als die so eben wahrscheinlichere, finden könnten.

Schon in einer Menge Fällen stiessen wir auf Beobachtungen, die für sämmtliche Mimosen-*Gelenke* nach Umständen sogar eine völlig *umgekehrte Erregbarkeit* (oder auch allenfalls nur *Polarität*) von der darthaten, welche das *Gelenklose* an ihnen im Versuche zeigte. Ein solcher völliger Gegensatz hat zwar nun keinesweges *durch-*

durchgängig Statt; dennoch aber werden wir auf ein äuſserst interessantes Resultat geleitet werden, wenn wir die Untersuchung hierüber auch nur bis in die nächstliegenden Details fortsetzen. Wir nehmen deshalb jetzt zuerst die verschiedenen *Gelenke*, dann das verschiedene *Gelenklose*, *jedes für sich allein*, in den Versuch. Wie weit wir später bey *Thieren* auch hier das Entsprechende schon darzuthun im Stande seyn oder nicht, mag §. 47 ausweisen.

§. 39.

Mimosenversuche über die Blattstielgelenke.

An Mimosen (unserer Mimosa pudica L.) kommen dreyerley Gelenke vor, die der Blattstiele, die der einzelnen Blattabtheilungen, und die der einzelnen Blättchen. Wir fangen bey denen der Blattstiele an.

Der Zufall gab mir schon in der Einleitung Gelegenheit, von der sonst äuſserst *schwierigen Anstellungsart solcher Gelenkversuche überhaupt*, sobald man sich nicht besonderer Hülfsmittel zu bedienen versteht, *zu sprechen*. Der §. 15 enthält die Hindernifse, welche sich eben sobald in Weg stellen würden, als man *buchstäblich bloſs* das betreffende Gelenk, und gar nichts auſser ihm, in den Versuch nehmen müſste. Die §§. 16 — 18 erörtern die Umstände, welche man mit Sicherheit zulassen kann, und die Verhältnifse vegetabilischer zu animalischer Erregbarkeit, welche die Sicherheit dieser Umstände verbürgen, um, während man dennoch *mehr* als das bloſse Gelenk in den Actionskreis nimmt, das Resultat der unmittelbaren Reizung desselben *doch rein* zu erhalten. Der §. 19 giebt denn an, wie also der Versuch wirklich leicht und völlig gültig anzustellen sey. Wir haben uns also für gegenwärtige Versuche dort schon beträchtlich vorgearbeitet, und verweisen dahin. Noch über dieſs ist dort (§. 19) gerade der Fall des Versuchs über die Blattstielgelenke als zum Beyspiele gewählt; daſs wir also, was

die

die Vorrichtung *dieses* Versuchs betrifft, gar nichts mehr nachzuholen haben.

Die erforderliche Ladung der Flasche wird, wie früher überall, durch allmähliges Steigen von schwacher an, gefunden.

R e s u l t a t.

a) Bey der Entladung wird von den beyden armirten, am Zweige oder Aste sich zunächst folgenden Blattstielen, bey nicht zu starker Ladung, in der Regel derjenige *knicken* oder *niedersinken*, der durch die Armatur *positive* Elektricität erhält; der, welcher *negative* erhält, dagegen wird *stehen bleiben*. Ist die Ladung stärker, so knicken zuweilen auch wohl beyde; dann aber immer der *positiv* armirte rascher und früher, der *negativ* armirte hingegen langsamer und später.

b) Dieses geschieht bey jüngern sowohl als bey ältern Blättern, und es ist, sofern die beyden Blätter, deren Stiele man (etwa 1/2 bis 3/4 Zoll vom Gelenke weg) armirte, nicht, wie es möglich wird, wenn man ganz oben am Zweige mit den beyden jüngsten Blättern experimentirt, allzusehr an Ausbildung und relativem Alter verschieden sind, einerley, ob der z. B. positiv armirte Stiel dem oberen oder dem unteren Blatte von beyden zugehört.

c) Auch noch von ganz alten Blättern knickt, nur auf stärkere Ladungen, der *positiv* armirte Stiel. Also befindet sich an Blättern jedes Alters das Stielgelenk auf dem *nämlichen* Zustande der Erregbarkeit, und aus §. 26 verglichen mit §§. 34 und 36 folgt, daſs es der Zustand *E* sey.

A n m e r k u n g e n.

a) Das zuweilige Nachknicken des negativ armirten Blattstiels in *Resultat a* scheint deutlich schon nicht mehr von unmittelbarer Reizung des Gelenks, sondern von einem von auſsen aus dem

 gelenk-

gelenklosen Theile des ihm zugehörigen Stiels ihm zugekommenen Reize herzurühren, und eben, weil es erst *nach*folgt. Denn erst, wenn die Ladung *sehr* oder allzustark war, knickt der negativ armirte Stiel sogleich im Augenblicke der Entladung mit, wiewohl, wenn auch nun nicht mehr später, doch immer noch merklich langsamer, als der andere.

b) Zuweilen, wenn die Reizbarkeit dieser Gelenke im Verhältnifs zu der des gelenklosen Theiles des Stiels besonders schwach ist, knickt nicht der positiv, sondern der *negativ* armirte Stiel. Dann aber thut er es ebenfalls nicht im unmittelbaren Augenblicke der Entladung, sondern merklich nachher; dafs also die Wirkung von der Reizung des gelenklosen Theiles des Stiels herrührte. Ein einziges Mahl sah ich, und während beyde Blattstiele sanken, den negativen etwas früher sinken, als den positiven. Aber es fand der *Resultat b* erwähnte Umstand Statt, wo allerdings auch noch darauf einiges ankommen kann, ob der im Kreise befindliche Theil des *Zweiges* oder *Astes* + E oben und — E unten, oder umgekehrt erhält. Was es aber zuweilen thun könne, dafs in diesem Versuche nothwendig ein Stiel mit seinem Gelenke der obere, der andere mit dem seinigen der untere ist, lehren schon Versuche mit blosser, sehr starker mechanischer Reizung, in denen sich, wo doch der oben am Zweige angebrachte Reiz ganz bestimmt von oben nach unten, und ohne Sprung, fortschreitet, nicht selten ein tiefer stehendes Blatt früher senkt, als ein höher oder über ihm befindliches, blofs also, weil sein Gelenk *überhaupt* reizbarer ist, als das des oberen.

c) Uebrigens verschwanden die wenigen Ausnahmen, welche jedoch alle ihre natürliche Erklärung finden, gegen die grofse Anzahl völlig reiner Erfolge, und die ich nicht blofs in absichtlich über die Erregbarkeit der Gelenke angestellten Versuchen, sondern früher und später auch gelegentlich anderer Versuche, wie z. B. schon in §. 26 *A* und in §. 24, häufig bekam. Im letztern Versuche war

es

es dann das Blatt des negativen Topfes, welches knickte, statt im erstern jenes des positiven. Indessen bekam im einen wie im andern Falle das knickende Gelenk + E von aufsen, oder was gleich viel war, — E von innen.

§. 40.

Mimosenversuche über die Blattabtheilungsgelenke.

Was schon im §§. 15—18 Allgemeines zur Vorrichtung von Gelenkversuchen gesagt wurde, gilt hier fort. Uebrigens ist man hier weit wenigeren Anomalieen ausgesetzt, wie in §. 39, weil man hier Blattabtheilungen *desselben* Blattes, und noch dazu sich völlig entsprechende, d. i., zum nämlichen Pare gehörende nehmen kann und nimmt.

Um sicherer zu armiren, und auch um die Bewegungen der Abtheilungen, wodurch ihr voriger Winkel unter einander spitziger wird, besser beobachten zu können, macht man zuvor an jeder der beyden Abtheilungen die vorderen drey oder vier Blättchenpare, oder auch sämmtliche Blättchen derselben so zusammengehen, dafs die Gelenke der Abtheilungen dabey noch keine merkliche Reizung erhalten.

Der Versuch gleicht der Vorrichtung nach völlig §. 26 *B*; nur dafs man hier vorzugsweise blofs auf die Bewegungen der Blattabtheilungen im Ganzen Achtung hat. Das Uebrige ist wie in §. 39.

Resultat.

a) In 11 ersten, ausdrücklich der blofsen Gelenke wegen angestellten Versuchen am 17ten Jul., ging in 7 derselben die *positiv* armirte Abtheilung, und im Augenblicke der Entladung, herum; die negativ armirte blieb stehen; in den 4 andern bewegten sich beyde Abtheilungen, aber nur die positiv armirte im Augenblicke der

 Ent-

Entladung; die negativ armirte folgte erst später nach, als zu Folge der Reizung des gelenklosen Theils der Abtheilung. In vielen andern späteren Versuchen erhielt sich dieses so, und ich liefs fast keinen Tag vorbey, an welchem die Abtheilungsgelenke vorzüglich reizbar waren, was etliche Mahle sonst der Pflanze *im Allgemeinen* gar nicht günstige waren, wie erst noch der kalte regnerische 4te Aug., wo nahmentlich die Blättchen äufserst träge waren. Nur ein einziges Mahl in allen meinen Versuchen sah ich die negativ armirte Abtheilung allein sich wenden; aber auch wieder nicht gleich im Augenblicke der Entladung, dafs also hier die Reizung des Gelenklosen beyder Abtheilungen die ihrer Gelenke übertreffen mufste.

b) Selten habe ich an Blättern mittleren Alters, oder die übrigens vom Erregbarkeitszustande *C* (s. §. 34), waren Versuche dieser Art von Erfolg erhalten können, weil hier eben so selten die Abtheilungsgelenke noch von bedeutender Erregbarkeit, oder besser, Beweglichkeit sind. Indefs gaben die wenigen gelungenen Versuche dasselbe Versuche, wie die jüngeren in *Resultat a.*

c) An ganz alten Blättern aber mufste ich den Versuch völlig lassen, da hier nie die Abtheilungsgelenke noch so beweglich sind, dafs etwas von Erfolg zu erwarten wäre. Indessen ist aus §. 39 *Resultat c* zu erwarten, dafs, gelänge der Versuch höchst selten doch noch, und beobachtete man auch vielleicht nur feiner, das Resultat sich nicht von dem bey jüngern und ältern Blättern unterscheiden würde.

Anmerkungen.

a) Auch hier both besonders der so vorzüglich häufig wiederholte Versuch §. 26 *B* sehr viele Gelegenheit zur Mitbeobachtung der Erfolge *Resultat* a, so wie umgekehrt alles, was hier in §. 40 in Rücksicht auf Blättchenschliefsung der Abtheilungen u. s. w., mitbeobachtet wurde, dorthin gehört, und dort schon vorkam.

b) Auch verschiedene andere Versuche noch, wie z. B. §. 24 und §. 26 *A*, gaben Gelegenheit zur Mitbeobachtung der nämlichen Erfolge, nur daſs sie hier häufig durch die Blattsenkung getrübt wurde, indem es überall dasselbe Blatt war, welches sich senkte, und dessen Abtheilung sich bog, wandte oder drehte.

§. 41.

Mimosenversuche über die Blättchengelenke.

Diese stellte ich mir anfangs schwieriger vor, als ich sie hinterher fand. Ich half mir indeſs sehr bald damit, daſs ich an irgend einer Blattabtheilung mit recht gleichen Blättchen zu beyden Seiten die ersten drey bis vier Pare zuvor sich schlieſsen machte, und nun an dem zum nächsten offenen Pare gehörigen Blättchen auſsen, an jedem, einen dasselbe gut berührenden schmahlen Streifen Blattgold herabhängen lieſs, den ich an jedem der Conductoren mit Stativen, die sonst immer selbst die Armaturen bildeten, befestigt hatte. Diese Blattgoldstreifen gaben dann nach, wenn die Blättchen sich bewegten, und störten also nicht, wie rigide Armaturen, die noch viel schwieriger an den Blättchen von hinten angebracht werden konnten, an der Seite (der Spitze) der Blättchen aber in der Regel darum nicht taugten, weil hier die hervorstehenden Härchen gute Berührung verhinderten.

Verhältniſsmäſsig kam mir die nöthige Ladung der Flasche sehr stark vor. So hatte ich z. B. am 17ten Jul. zuvor eine Reihe Versuche §. 24 angestellt, und immer 3/4 bis 1 Umdrehung hinreichend gefunden, wo doch der Entladungskreis von so groſser Ausdehnung, also auch schlechterer Leitung war; und gleich darauf brauchte ich zu einer Reihe Versuche des gegenwärtigen §'s, so klein auch hier der Entladungskreis war, allemahl 1/2 bis 3/4 Umdrehungen der Maschine.

Resul-

Resultat.

a) So viele Versuche dieser Art ich auch angestellt habe, so habe ich doch nicht gesehen, daſs je einmahl das negativ armirte Blättchen allein sich geschlossen (gebogen) hätte. War die Ladung etwas zu stark, so gingen beyde Blättchen zusammen, und es war schwer zu unterscheiden, welches früher; war sie aber eben recht, so bewegte sich immer nur das *positiv* armirte Blättchen, und das negativ armirte blieb stehen. Wenn ich aber eingeübt war, so konnte ich wenigstens auf die Hälfte so reiner Versuche zählen. Verschiedene Mahl bewegten sich auch, statt eines Blättchens, *zwey* auf der *positiven* Seite, während auf der negativen keines. Vermuthlich aber hatten sie hier so nahe an einander gelegen, daſs sich der Schlag in sie hatte *theilen* können.

b) Dieser Versuch hatte das nämliche Resultat an *jungen*, *ältern*, und

c) *ganz alten* Blättern, oder doch Blättern vom Werthe dieser, nur daſs dann mit dem Alter des Blattes auch die Ladung der Flasche steigen muſste.

§. 42.

Mimosenversuche über den gelenklosen Theil des Blattstiels.

Die vorigen Versuche §§. 39—41 werden zur Genüge dargethan haben, daſs sämmtliche dreyerley Gelenke an Mimosen, und noch über dieſs auch bey jedem Alter, eine und dieselbe Erregbarkeit besitzen, und daſs diese Erregbarkeit durchgängig die Erregbarkeit *E* sey. Sie ist somit die entgegengesetze von der jüngerer Blätter (oder eigentlicher, der ihres gelenklosen Theils), der eine Pol der mittleren aus den ältern Blättern, und die gleiche derjenigen der ganz alten Blätter, nur daſs sie überall, vorzüglich bey den letzten Blättern, noch immer höher, als die gleiche bey diesen

ist.

ist. Schon daſs bey ganz alten Blättern *gar* keine Ausnahme vorkam, die so weit ging, daſs das negative Blättchen allein sich gebogen hätte, spricht hierfür.

Indessen wurde es nun um so nöthiger, noch einmahl die Erregbarkeit der *gelenklosen* Partie jedes Theiles eines Blattes ganz besonders in Untersuchung zu nehmen, schon weil es von groſser Wichtigkeit war, direct zu sehen. ob, wie §§. 39 — 41 jetzt darauf führten, alles, was wir §§. 24, 26, 28, 30, 32, 34 u. 36 von Hauptresultat vorgefunden, überall auch nur Resultat der Reizung der gelenklosen Theile der Pflanze gewesen sey.

Die Versuche hierbey waren, der Vorrichtung nach leicht, sonst aber mitunter etwas mühsam, und namentlich die über den gelenklosen Theil des Blattstiels am meisten. Zum Beyspiele nämlich muſs man hier zuweilen mit der Ladung ziemlich hoch steigen, und hat man niedrig angefangen, und immer nur um wenig gestiegen, so wird man zuletzt leicht ungeduldig, und springt zu rasch mit der Ladung. Man erhält dann leicht schon eine zu starke, und das Blatt ist geknickt, ehe man den Gegenversuch mit der umgekehrten Ladung anstellen konnte.

Zum Versuche selbst werden zwey etwa 1/2 bis 3/4 Zoll von einander entfernte Puncte desselben Blattstiels mit den gewöhnlichen Conductoren armirt.

Mit der Ladung der Flasche wird, wie immer, von unten auf gestiegen, und trotz der Geduld, die es zuweilen fordert, langsam. Jede Ladung bekommt der Blattstiel zwey Mahl; einmahl, und zuerst, mit + E auſsen und — E innen, das andere Mahl mit — E auſsen und + E innen.

Resultat.

a) Ist man nun wirklich allmählig genug gestiegen, und sind es *jüngere* Blätter, so wird, bey auch übrigens genauem Verfahren, durch-

durchgängig bey der endlich getroffenen Ladung der Blattstiel dann erst knicken, wenn er an der äufsern Stelle — E und an der innern + E bekommt. So gelangen mir z. B. am 19ten Jul. alle Versuche dieser Art ohne Ausnahme, der gelenklose Theil des Blattstiels zeigt sich also durchaus von der Erregbarkeit *A*, während sein Gelenk in §. 39 von der Erregbarkeit *E*.

b) Sind es Blätter von *mittlerem* Alter und etwas darüber, so knickt dann bey endlich wirksamer Ladung das Blatt, sein Stiel mochte aufsen + E oder — E bekommen haben. Man wechselt hier mit der ersten Richtung der Entladung, und gibt sie bald mit + E, bald mit — E aufsen zuerst. Besonders früher bekam ich diesen Versuch sehr oft in die Hände, wo ich nämlich noch nicht genau von den verschiedenen Erregbarkeitszuständen von Blättern verschiedenen Alters u. s. w. unterrichtet war, dennoch aber den Versuch dieses §'s aus leicht zu errathenden Gründen (er war dem Froschversuch *Fig.* 5—8 ähnlich) schon am 8ten Jul. einen meiner ersten elektrischen an Mimosen mit seyn liefs, die Stiele jüngerer Blätter aber nicht verderben wollte, und deshalb immer schon ältere nahm. Zu *Resultat a* kam es daher nicht eher, bis ich die Versuche §§. 34 und 36 kannte.

c) Bey *ganz alten* Blättern habe ich den Versuch nur sehr wenige Mahle angestellt, bestimmt aber die endliche Knickung bey + E aufsen und — E innen gehabt. Ich fing hier bey jeder neuen (gröfsern) Ladung mit — E aufsen an.

Anmerkungen.

a) Man kann den Versuch für die Armirung bequemer auch sehr gut so vorrichten, dafs man nur die eine Armatur an den Blattstiel, die andere aber an irgend eine offene, oder besser vorher ganz oder zum Theil geschlossene Abtheilung des Blattes bringt, und dann zunächst nur auf das Blattstielgelenk Acht hat. Ist das mit im Kreise befindliche Abtheilungsgelenk hierbey gehörig reizbar,

so

so wird es sich ebenfalls biegen, aber gewöhnlich bey schwächerer Ladung als später der Blattstiel, und in der Regel bey + außsen und — E innen.

b) Am 18ten Jul. war ein kalter Regentag, und meine Mimosen waren äußserst träge, auch an den Blattstielgelenken, doch keinesweges absolut unreizbar an ihnen. Ich armirte zwey Stellen des Stiels des vorletzten Blattes des besten Astes der Mimose *Nro. II*, und fing mit 1/2 Umdrehung Ladung an. Hier weder nach einer noch nach der andern Richtung etwas. Ich nahm 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/2 und 3 Umdrehungen, und noch immer ohne Erfolg (es versteht sich, daſs ich jede Ladung zwey Mahl gab, und immer mit + E auſsen, — E innen, zuerst). Endlich nach der letzten Entladung von 4 Umdrehungen (+ E innen und — E auſsen) sah ich schnell alle Blättchen der Abtheilungen von innen nach auſsen zusammengehen; eine der mittleren Abtheilungen fing an, und die übrigen zu beyden Seiten folgten. Nur der Blattstiel knickte noch immer nicht. Ich nahm jetzt 5 Umdrehungen, die, wie schon vorher die 4, am Mimosenblattstiele selbst gute Funken gaben. Nichts erfolgte, als daſs sich etliche Pare hinterster Blättchen an den Abtheilungen, die vorhin stehen geblieben waren, und die jederzeit minder reizbar als die mehr vorderen zu seyn pflegen, vollends schloſsen. Ich schritt zu Umdrehungen. Bey + E auſsen und — E innen nichts; bey — E auſsen und + E innen auch noch immer kein Knicken des Blattstiels; wohl aber gingen kurze Zeit darauf die Abtheilungen des nach unten nächst folgenden Blattes zusammen. Ich stieg jetzt immer, und revidirte die Blattstielgelenke. Das vom elektrisirten Blatte war völlig unreizbar geworden, und der Stengel steif und starr, ohne daſs er um das Mindeste seine vorige Lage, die schon früher zuweilen nachgesehen wurde, verlassen hatte. Das Blattstielgelenk des darauf folgenden Blattes, dessen Abtheilungen sich nach der Ladung von 7 Umdrehungen geschlossen hatten, war nur noch zu einer kaum merklichen Spur reizbar. Das Gelenk des auf *dieses* folgenden, aber

 völ-

völlig offen gebliebenen Blattes war es etwas mehr. Ich revidirte an allen übrigen Aesten, und fand sämmtliche Blattstielgelenke nicht sonderlich reizbar, doch überall besser, als das beste an dem Aste, zu welchem das elektrisirte Blatt gehörte. Dieser Versuch, der ein Beyspiel von dem geben kann, was ich oben von bisweiliger Mühsamkeit der Versuche dieses §'s sagte, gibt, so unfruchtbar er auch an *beabsichtigtem* Erfolge war, doch verschiedene andere interessante Resultate. 1) Lehrt er, dafs anhaltender und zugleich steigender Reiz, auch wenn er blofs von aufsen herbey kommt, einem Gelenke alle seine Reizbarkeit nehmen, die anderer aber, die er in minderem Grade trifft, wenigstens schwächen kann, beydes, ohne im Verlaufe dieser Schwächung es einmahl in wirkliche Bewegung zu versetzen. 2) Zeigt er, (s. den Erfolg nach 4 Umdrehungen), dafs selbst noch *aufserhalb* von Blattabtheilungen, und zwar auf der Seite *nach innen zu*, angebrachter elektrischer Reiz, bey gehöriger Stärke, die gröfste Wirkung auf jene noch immer ausübe, wenn er diesen von der Abheilung weg und von ihr *nach innen zu* liegenden Theil bey der nämlichen Elektricitätsvertheilung trifft, die an den einzelnen Abtheilungen selbst angebracht die wirksamste seyn würde (vergl. §. 30 *A*). Ich habe dieses bey verschiedener anderer Gelegenheit bestätiget gesehen. 3) Erweiset er (s. den Erfolg nach 7 Umdrehungen), dafs, wie in *Resultat a*, oder dem bey jüngeren Blättern, der gelenklose Blattstieltheil, welcher bey der elektrischen Reizung mit — E aufsen und + E innen, schon dem von ihm aus nach innen befindlichen Gelenke mehr und kräftigeren Reiz zusendet, als bey der Reizung mit + E aufsen und — E innen, dieses bey ersterer Vertheilungsart der Elektricität auch noch *über das Gelenk hinaus ins Innere der Pflanze oder ihres Zweiges selbst hinein* mehr und stärker thue als bey letzterer. Sonderbar übrigens schiene es, wenn, wie 2 und 3 in ihrer Combination geben, dieselbe *eine* Anbringungsart des (elekrischen) Reizes nach *beyden* Seiten hin von *Vortheil* (für Bewegungserzeugung nämlich), und dieselbe *andere* nach *beyden* Seiten von *Nachtheil* wäre. Indessen sind doch wirklich viel

mehr

mehr Gründe dafür als dagegen, und in §. 45 werden ausdrücklich noch einige hierher gehörige Beobachtungen als nebenbey gemacht, nachfolgen. Doch überhebt dieses keinesweges von einer künftigen noch strengeren Untersuchung des Ganzen.

c) Für die *ganz alten* Blätter (*Resultat c*) muſs man sogleich mit ziemlich starken Ladungen anfangen, und rasch steigen, um nicht hier, was das Blattgelenk betrifft, eher als irgendwo dem Schicksale ausgesetzt zu seyn, von welchem *Anmerkung b* ein Beyspiel gab.

§. 43.

Mimosenversuche über den gelenklosen Theil der Blattabtheilungen.

Sie werden ganz vorgerichtet, wie die Versuche §. 30 *A*; nur muſs bey der Armirung darauf gesehen werden, daſs man weder dem Gelenke der Abtheilung zu nahe komme, noch, und vorzüglich, die Abtheilung in ihrer nachmahligen Bewegung hindere. Die Blättchen an ihr werden am besten vorn und hinten, wo die Armaturen anzuliegen haben, zu etlichen Paren geschlossen.

Die Ladung wird gesucht, wie überall, und in der Regel stärker gefunden werden, als sie zu §. 30 *A* nöthig war.

Daſs man Abtheilungen wählt, deren Gelenke vorzüglich reizbar sind, versteht sich von selbst, weil sonst ihre Bewegung leicht nicht merklich genug ausfallen würde.

Resultat.

a) Bey jüngern Abtheilungen, wo man bey jeder Ladung neuer Gröſse mit + E auſsen und — E innen anfängt, wird die elektrisirte Abtheilung bey endlich erreichter gehöriger Ladung stehen bleiben, wenn die Vertheilung der Elektricitäten die eben angegebene; und sich bewegen oder nach innen gehen, wenn diese

Vertheilung die umgekehrte, d. i., wo — E aufsen und + E innen einschlägt, ist.

b) Bey gleichen Abtheilungen von Blättern mittlern Alters und darüber, wird, sobald Wirkung erfolgt, die Vertheilung der Elektricität gleichgültig, und es mehr oder weniger völlig einerley werden, ob man mit + oder mit — E aufsen anfing. Doch blieb die Zahl dieser Beobachtungen aus dem nämlichen Grunde noch sehr beschränkt, aus welchem die derjenigen in §. 40 *Resultat b*; die Bewegungen selbst waren ebenfalls nur ganz geringe.

c) An ganz alten Blättern mufsten dergleichen Beobachtungen aus ebenfalls in §. 40 *Resultat C* bereits angegebenem Grunde völlig wegfallen.

Anmerkungen.

a) Schon §. 30 *A* both nach Umständen zu dem Resultate dieses §'s zuweilen Gelegenheit dar.

b) Freylich hätten in diesem §. die Armaturen besser unmittelbar an der Rippe der Abtheilung anliegen sollen. Allein, diefs überlasse ich denen, welche Zeit und Geduld genug haben, dann binnen Tagen blofs etliche tauglich vorgerichtete Versuche zu erhalten. Auch habe ich trotz so vieler früherer Erfahrung keinen Grund gehabt, zu glauben, dafs, sobald der elektrische Strom nur erst das erste und letzte der armirten Blättchen der Abtheilung verlassen, er sich zwischen diesen beyden Stellen leicht noch an etwas anderes, als an die blofse Rippe der Blattabtheilung unmittelbar halte, schon weil diese ihm eine bey weitem bessere *Leitung* gewähren mufs, als noch so vieler trockener Blättchencontact, der etwa ununterbrochen von der einen Armirungsstelle bis zur andern fortliefe.

§. 44.

§. 44.

Mimosenversuche über den gelenklosen Theil der Blättchen.

Diese Versuche, deren gröſsten Theil ich am 20sten Jul. anstellte, machten mir schon durch die glückliche Besiegung ihrer Feinheit viel Vergnügen, und mit besonderer Sorgfalt stellte ich sie an.

Es wird ein schönes langes einzelnes Blättchen einer Blattabtheilung an zwey verschiedenen Stellen seiner Länge, die eine nur 2/3 bis 1 Linie vom Gelenkchen weg, mit schmahlen Goldblattstreifen von 1/2 bis 3/4 Zoll Länge, die von den Enden der bekannten Conductoren mit Stativen herabhangen, an seiner Vorderseite gut armirt, nachdem man die nöthige Anzahl Blättchen vor ihm vorher zusammengehen lieſs, um sowohl Armirungs - als Bewegungsraum zu erhalten.

Die erforderliche Ladung der Flasche ist etwas unter der Hälfte von der in §. 41. Ich reichte in der Regel mit 1/4 Umdrehung, manchmahl auch mit weniger aus; 3/8 brauchte ich seltener, mehr aber nie.

Man sucht die Goldblattarmaturen immer soviel wie möglich in die Rauhheiten der Seite des Blättchens einzuhängen, oder ihnen sonst einigen festen Halt zu sichern. Widrigen Falls lassen dieselben bey der Entladung der Flasche das Blättchen sehr leicht fahren, ziehen sich an, berühren sich, und bilden einen Entladungskreis, von welchem das Blättchen völlig ausgeschlossen ist. Auf jeden Fall ist der Versuch Störungen ausgesetzt, wenn auch nur eines der Goldblätter der elektrischen Anziehung des andern leicht folgen kann.

Für Blättchen *jüngerer* Blätter fängt man allemahl mit + E auſsen und — E innen an, und läſst — E auſsen und + E innen folgen.

Da

Da schwerlich Jemand gerade eine Maschine von genau der Schwäche der meinigen hat, so mufs freylich bey den ersten Versuchen mit besonders niedrigen Ladungen angefangen werden. Man kommt aber sehr bald dahin, die für eine Menge Blättchen gültige Ladung aufzufinden, und über diefs kann man an der *nämlichen* Abtheilung eine gute Zeit lang Blättchen für Blättchen fortfahren, da, selbst wenn die Ladung schon etwas zu stark, meistens doch immer nur *ein* Blättchen zusammengeht. Nachdem ich ganze und halbe Umdrehungen meiner Maschine absolut zu stark gefunden, experimentirte ich dann lange mit geradezu genommener bald gröfserer bald kleinerer, oder auch nur rascherer oder langsamerer, 1/4 Umdrehung, und erst wo sie zu schwach war, wiederholte ich mit 3/8.

Resultat.

a) Gehört das armirte Blättchen zu einem *jüngern* Blatte, so bleibt das Blättchen bey + E aufsen und — E innen stehen, und schliefst sich dagegen bey — E aufsen und + E innen sogleich nach der Entladung.

b) Bey Blättchen *älterer* Blätter wird die Richtung der Entladung gleichgültiger, und es ist endlich einerley, mit welcher von den beyden möglichen man angefangen habe. Da man aber hier etwas stärkerer Ladung als zu *Resultat a* bedarf, so wird das öftere Gelingen des Versuchs durch den nämlichen Umstand beschränkt, durch welchen dasselbe auch für das Resultat

c) völlig. Hier, bey *ganz alten* Blättern nämlich, brauchte ich für den Versuch so starke Ladungen, dafs es fast unmöglich war, für irgend einen Versuch die Goldblattarmaturen so zu befestigen, dafs sie nicht bey der Entladung sich losrissen, einander entgegenstürzten, und so das Blättchen selbst aufser alle Action setzten. Ich hatte aber nicht erst die Zeit, für vielleicht geschicktere Armaturen zu sorgen, wefshalb ich für solche, oder Blättchen vom Zustande E, aus *unmittelbarer* Erfahrung nicht zu erzählen weifs,

was

was übrigens schon aller früheren Analogie gemäfs für den gegenwärtigen Fall mit Blättchen ganz alter Blätter gewifs seyn kann, nämlich, dafs sie sich bey getroffener Ladung der Flasche immer nur bey + E aufsen und — E innen bewegt oder geschlossen haben würden.

Anmerkungen.

a) Hier, wie in allen früheren vergleichbaren Versuchen, sah ich beständig noch, ob im unwirksamen Falle die Flasche sich auch zu eben dem Grade entladen habe, wie im wirksamen, als wovon zuweilen das Gegentheil leicht durch Ungleichheiten in der Güte der Armirung, und sonst, veranlafst gewesen seyn könnte. Bey den Versuchen dieses §'s, wo so schwache Ladungen hinreichten, und bey der begreiflichen Feinheit des Versuchs um so mehr auf seine Genauigkeit ankam, pflegte ich dieser Rücksicht mit besonderer Sorgfalt.

b) Immer bleiben indefs, hier wie sonst, bey schwächeren Ladungen der Flasche kleine Residuen zurück. Schlofs ich zu ihrer völligen Entladung, während ich die Flasche in der einen Hand hielt, mit dem Finger gewöhnlicher Trockne der andern Hand, so bemerkte ich den schwachen Entladungsschlag gewöhnlich keinesweges im Augenblicke des Anlegens des Fingers an den Knopf, sondern erst, wenn ich ihn mehr gegen diesen drückte. Offenbar kehrten hier die Verhältnifse voltaischer Säulen wieder, und erst, als die isolirende Schicht der Oberhaut des Fingers durch Druck derselben auch leitender geworden, durchbrochen werden konnte, zeigte sich der Schlag.

c) Zuweilen schlofs sich im Versuche dieses §'s mehr als das eben armirte Blättchen; zuerst das gegenüberstehende, dann die folgenden Pare in rhythmischer Ordnung weiter. Dieses geschah, wenn der elektrische Reiz zwar stark, doch noch nicht zu- oder so stark war, um bey jüngern Blättern etwa schon bey + E aufsen und — E

innen

innen zu schlieſsen. In einem dieser Fälle indeſs hatte ich Gelegenheit, die eben ausnehmende Reizbarkeit des Blattstielgelenkes zu bewundern. Ich hatte nicht mehr als 1/4 Umdrehung meiner Maschine angewandt. Alle Blättchen der Abtheilung schlossen sich rhythmisch, und wenig später *knickte* auch der *Blattstiel*, während doch die benachbarten drey Abtheilungen in vollkommener Ruhe blieben. Woher dieſs bey so geringer Action? könnte fragen, wer nicht erfahren hat, wie auſserdentlich sonderbar Mimosengelenke im Grade ihrer Reizbarkeit weschseln.

d) Oft gab ich dem Blättchen *zwey*, selbst *drey* Mahl die Ladung von 1/4 Umdrehung mit + E aufsen und — E innen, ohne daſs es sich bewegte. Es schloſs sich aber den Augenblick, als ich die nämliche Ladung mit — E auſsen und + E innen gab. Eben so vertrug das Blättchen bisweilen selbst die doppelte Ladung bey + E auſsen, während es sich darauf von der einfachen bey — E auſsen den Augenblick schloſs.

§. 45.

Mimosenversuche über den gelenklosen Theil der Aeste oder Zweige.

A. Am 20sten Jul. armirte ich einen bis 8 Zoll langen, frischen und dünnen horizontalen Seitenast des einen der hohen starken Stengel der Mimose *Nro. III* (§§. 10, 11), welcher vorn und hinten Zweige mit frischen und beweglichen Blättern hatte, zwischen diesen Zweigen etwa 1 1/4 Zoll von einander weg mit zwey für solche Versuche eigends vorgerichteten federnden Zwingen von Meſsing, deren Enden auf den Glastisch zu liegen kamen *f*). Zuerst lieſs ich 16 Umdrehungen Ladung mit + E auſsen und — E innen durchschlagen, ohne daſs nach 1/4 und selbst 3/8 Stunden sich am Seitenast

f) Diese federnden (elastischen) Zwingen Tab. III Fig. III *a a* sind von Meſsing, und gleichen gewöhnlichen Pincetten, ausgenommen, daſs sie in der Mitte einen Bogen bilden, und mit ableitenden Ketten versehen sind. *Ruhland.*

tenast irgendwo eine Veränderung zugetragen hatte. Nach dieser Zeit gab ich die 16 Umdrehungen noch einmahl, aber mit — E aufsen und + E innen. Hierauf fand ich nach 8 Minuten, als ich wieder hinsah, weil gleich nach dem Schlage noch nichts erfolgte, und ich unterdessen weggerufen wurde, sämmtliche Blätter der Zweige auf diesem Aste rechts und links der Armaturen geknickt und ihre Blättchen geschlossen. Ich kann nicht sagen, auf welcher Seite diese Wirkung früher angefangen, weil ich nicht dabey gegenwärtig war. Nach 1/2 Stunde hatten sich die innern Blätter wieder erholt; die äufseren und zugleich entfernteren folgten später nach.

B. Nach etwa einer Stunde wiederholte ich den Versuch, während ich die Armaturen an ihren vorigen Stellen gelassen hatte. Ich glaubte den Ast matter, und nahm 20 Umdrehungen. Bey + E aufsen — E innen erfolgte durchaus nichts. Ich liefs den Ast eine Stunde ruhen.; dann bekam er wieder 20 Umdrehungen mit — E aufsen und + E innen. Kurze Zeit darauf knickten jetzt alle Blätter der nach innen zu liegenden Zweige dieses Astes nieder, und später schlofsen sich auch die Blättchen. Die Blätter der vorderen oder äufseren Zweige dieses Astes waren noch vom vorigen Versuche nicht recht auf und aus einander, eines ausgenommen, dem indessen diefsmahl nichts mitgeschah.

C. Ich wiederholte denselben Versuch an einem ziemlich fetten, 1 1/4 Linie starken und schönen Seitenaste eines andern der vier Hauptstengel der Mimose *Nro. III.* Die Armaturen waren von den nächsten Seitenzweigen des Astes gleich weit, etwa 2/5 bis 1/2 Zoll, entfernt, und 1 1/4 Zoll unter sich von einander. Bey 16 Umdrehungen auf keine Weise etwas. Auch bey 24 Umdrehungen noch nichts. Jedes Mahl wartete ich von Ladung zu Ladung die gehörige Zeit ab. Noch gaben 40 Umdrehungen (von der Flasche von 2/3 Quadratfufs Belegung, die überall gebraucht ist, wo keine kleinere ausdrücklich erwähnt wird) bey + E aufsen und — E innen nichts; wohl aber knickte bey — E aufsen und + E innen das unterste Blatt jedes der benachbarten Seitenzweige und selbst schlofs

 sich,

sich das des inneren ein wenig früher. Ich nahm nachmahls 60 Umdrehungen, um vielleicht noch mehr Blätter zu knicken. Vor *meiner* Maschine gerade hatte ich hier freylich nicht viel stärkere Ladung auf der Flasche, als bey 40; auch war der Ast schon durch die vorigen Schläge matt geworden; wirklich aber hatte ich keinen weitern Erfolg davon, nach welcher Richtung auch die Entladung geschah.

D. Ich nahm einen abermahls andern Seitenast der grofsen Mimose *Nro. III*, der ziemlich stark, 8 Zoll lang, und 1 3/4 Zoll weit aus einander armirt war. Zu beyden Seiten der Armaturen befanden sich Seitenzweige oder Auswüchse dieses Astes mit Blättern. Auf 16 Umdrehungen Ladung erfolgte in keinem Falle etwas; 32 Umdrehungen waren bey + E aufsen und — E innen unwirksam; bey — E aufsen und + E innen aber gingen nach einiger Zeit am Seitenauswuchse des Endes des Astes die Blättchen der Blätter langsam zusammen. Die Blätter des innern Seitenzweigs dieses Astes, die ruhig blieben, waren übrigens bey weiten matter und minder frisch, als die des äufsern, die sich bewegten.

Resultat.

Diese sämmtlichen Versuche, und sie sind es alle, die ich absichtlich über den Gegenstand dieses §'s anstellte, beweisen, dafs selbst noch an den *Aesten* oder *Zweigen*, und sogar selbst an solchen, die erst noch einmahl Zweige treiben, ehe Blätter kamen, ihr vom elektrischen Schlage, der hier stark war, getroffener Theil sich auf dem Zustande vorherrschender Erregbarkeit *A* befinde. In allen diesen Versuchen war — E aufsen und + E innen die wirksamste Vertheilungsart der Elektricität. Das ist sie aber bey unsern Mimosen noch immer nur gewesen, wo die Erregbarkeit *A* vorherrscht.

Ich wählte zu diesen Versuchen durchgängig Aeste von recht frischer lebendiger Schale. Ich hätte der Vollständigkeit wegen

wohl

wohl auch ältere noch in den Versuch nehmen sollen. Es schien mir aber vor der Hand nicht der Mühe zu lohnen, dieser einzelnen Versuche wegen mir erst einen gehörig stärkern Apparat ins Haus zu besorgen, indem die erhaltenen Wirkungen so eben nahe das Höchste waren, was ich mit meinem Bisherigen ausrichten konnte. Auch genügte mir das fast zu meiner Ueberraschung erhaltene Resultat, daſs selbst noch starke *Aeste*, als Gelenkloses, sich auf gleicher Höhe des Erregbarkeitszustandes mit dem Gelenklosen anderer feinerer und zugleich jüngerer Theile der Pflanze zu halten vermögen, an sich schon vollkommen, obschon ich nicht behaupten will und kann, daſs der Erregbarkeitszustand *Á* hier noch so rein und ausgebildet vorhanden gewesen sey, als an dem Gelenklosen der jüngern und jüngsten Blätter guter Mimosen; vielmehr an sich hier schon ziemlich mit *C* vermischt, also etwa bloſs *B* gebend, noch vorfinden möchte.

Anmerkungen.

a) Die Versuche dieses §'s beweisen zugleich von neuem, was schon früher (§. 42 *Anmerkung b*) sich vorzeigte, daſs nämlich einmahl günstig vertheilte elektrische Entladungen es nach beyden Seiten der vom Schlag getroffenen Stelle hin sind, ungünstige aber dann ebenfalls nach beyden. In *B* verhinderte gröſstentheils bloſs das Noch-Nicht-Wieder-Offenseyn der Blätter der einen Seite die Beobachtung, und in *D* die angeführte gröſsere Mattigkeit der Blätter der andern dieselbe.

b) Doch aber zeigt auch wieder Versuch *B*, daſs die Reizung dennoch sich *nach innen* lieber, leichter und wirksamer fortzupflanzen geneigt sey als *nach auſsen*. Zwar gehört eine bis jetzt noch zurückgelassene höchst schlagende Beobachtung dieser Art nicht ganz hierher. Da ich aber keine Gelegenheit zu ihr in dieser Abhandlung mehr vorfinden möchte, so füge ich sie doch bey. Gleich noch am ersten Tage meiner elektrischen Versuche mit Mimosen, dem 8ten

 Jul.

Jul. (einem Tage, der mir sehr verzeihlich höchst werth geworden, und zu welchem ich wohl den Tag nennen zu können wünschte, an welchem Galvani an seinem eisernen Gartengeländer den ersten wahren Kettenversuch entdeckte), dachte ich mir Versuche des §. 42, und zunächst zwar für *galvanische* mit *Säulen*, so am besten helfen zu können, daſs ich den Blattstiel eines jüngern frischen Blatts an zwey etwa 5/8 Zoll von einander entfernten Stellen mit zwey ganz feinen Nähenadeln durchstach, und diese darin lieſs. Hieraus erfolgte freylich eine groſse Reizung für das ganze Blatt und weiter, und auch groſser Saftverlust hatte Statt. Indeſs verwuchsen die Nadeln gleichsam mit dem Stiel; alles stellte sich wieder her, und das so präparirte oder armirte Blatt wurde bald völlig zum wirklichen Versuche geschickt. Ich war aber damahls noch gänzlich ungeschickt zu Versuchen wie §. 42 (wie zu noch vielen andern), und konnte daher lange zu keinem entschiedenen Resultate kommen. Durch die vielen elektrischen Entladungen durch dasselbe war mir mittlerweile auch das Blatt (sein Stiel) immer matter, unreizbarer geworden, und endlich, langer Weile überdrüſsig, lieſs ich auf einmahl *zehn* Umdrehungen Ladung durch seinen Stiel und nach verschiedenen Richtungen, durchschlagen. Jetzt hatte ich *gar* kein Knicken des Blattes mehr. Ich untersuchte, und fand das Stielgelenk völlig unreizbar geworden. Schon beynahe die Stunde darauf auch wurde die im Entladungskreise der Flasche gewesene Stelle des Blattstiels dunkler und schmähler, oder fing an einzuschrumpfen. Zwey Tage darauf war dieses vollendet; auch der Länge nach war diese Stelle eingeschrumpft, und schien überhaupt völlig todt zu seyn (die Nadeln hatte ich übrigens schon den ersten Tag nach den Versuchen wieder herausgezogen, wobey der Stiel jezt nicht mehr „blutete"). Daſs aber bloſse solche Nadeln dem Stiele was irgend für eines Blattes nicht merklich schaden, habe ich anderwärts vielfältig gesehen. Zu Versuchen mit der *Säule*, die ich in dieser Abhandlung aber überging, hatte ich mich fast immer dieser Armirungsart bedient. Dennoch fuhren sämmtliche vier Abtheilungen dieses

Blat-

Blattes fort, vollkommen frisch und kaum merklich weniger empfindlich zu bleiben, als vor allem Versuche; bloſs die Abtheilungsgelenke rührten sich selten mehr, und dann nur höchst wenig. Aber das *Blattstielgelenk* blieb *für alle Zeiten völlig unreizbar.* Ich schreibe Gegenwärtiges am 26sten Aug. nieder. Aber binnen den seit dem 8ten Jul. verflossenen 49 Tagen habe ich auch nicht an einem die geringste Spur einer Empfindlichkeit mehr bemerkt, während die Blättchen der Abtheilungen noch immer empfindlich sind, und auf Anschnitt des einen viele folgende Pare, obgleich beträchtlich langsamer als bey gleichen, aber nicht so roh behandelten Blättern. An den beyden Stellen, wo damahls die elektrische Explosion eintrat, hat der Stiel sich zum Winkel umgebogen. Aber auch hier noch macht seine vom Schlag getroffene Strecke mit dem *innern*, nicht von ihm getroffenen Stücke des Stiels einen Winkel von noch weniger als 90°, mit dem *äuſsern*, nach den Abtheilungen zu liegenden Stücke desselben kaum einen von 175°. So evident hatte sich also auch die stärkere, hier tödtende Wirkung bey weiten mehr nach *innen* als nach auſsen verbreitet. Ich lasse dieses Blatt noch immer am Stengel, indem es beynahe ein Wunder scheint, wie sein äuſserer, so vom Ganzen der Pflanze verlassener Theil sich doch noch so lange erhält. Daſs er sich aber wirklich in bedeutender Geschiedenheit von der übrigen Pflanze befinde, beweiset am besten, daſs der stärkste Brand, den ich an selbem anbringe, nicht vermag, durch die fast völlig erschlagene Stelle des Stiels, die beynahe nur noch haarröhrchenartig fortwirken kann, auf die Blätter unter oder über diesem Blatte, die doch in fast aller ihrer Reizbarkeit zurückgeblieben waren, von Einfluſs zu seyn.

§. 46.

Mimosenversuche zur Beantwortung der Frage, ob nicht noch an Aesten oder Zweigen Aequivalente von Gelenken vorkommen.

Bis daher waren bloſs dreyerley bewegliche Gelenke, Gelenke über-

überhaupt, an der Mimosa pudica vorgefunden worden 27); auch war keine Aussicht da, buchstäblich solcher mehrere zu entdecken (so z. B. untersuchte ich auch die *Wurzeln* dieser Mimose bis in ihre feinsten Verzweigungen auf welche, aber völlig vergebens; und wozu sollten auch wohl überhaupt der Pflanze hier welche?). Indessen glaubte ich mich durch die Resultate der Versuche §§. 39—41, das Resultat von §. 45 dazu genommen, im Besitze eines Mittels, zu erfahren, ob nicht wohl dennoch irgendwo noch wenigstens *Aequivalente* solcher Gelenke vorhanden wären, d. i., Stellen an der Pflanze, die mit ihrem *Erregbarkeitszustande* gegen den der übrigen und nächsten Umgebung eben so contrastirten, als in der Regel *wirkliche* Gelenke gegen das sie begränzende Gelenklose. Vornehmlich hatte ich hierauf diejenigen Stellen der Pflanze in Verdacht, wo aus Aesten wiederum Zweige hervortraten, an denen *nun* erst Blätter u. s. w. mit wirklichen Gelenken waren.

Ich stellte in dieser Hinsicht am 21ten Jul. folgenden Versuch an. An einem schönen frischen Aste nahm ich einen frischen jungen, von ihm zur Seite unter einem fast völlig rechten Winkel ausgewachsenen Zweig mit Blättern zwischen die zwey in §. 45 erwähnten armirenden Zwingen, und so, daſs jede nicht über 1/4 Zoll vom Austritt dieses Zweiges abstand. Zuerst versuchte ich 12 Umdrehungen Ladung meiner Maschine, und bey + E auſsen. Aber diese Ladung war gleich von Anfang an zu stark gewesen, und drey Blätter von den vieren am Zweige knickten von ihm. Ich wartete 1/2 Stunde, bis alle Blätter sich wieder völlig gehoben hatten, und fing von neuem mit bloſs 8 Umdrehungen an. Bey keiner der beyden Entladungsarten geschah etwas. Eben so wenig geschah, nach gehörig abgewarteter Zeit, auf 12 Umdrehungen nach irgend etwas. Endlich gaben 16 Umdrehungen bey + E auſsen und — E innen *nichts*; wohl aber *knickten* bey — E auſsen und + E innen *zwey Blätter.*

Nach

27) s. Gehlen's Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min., B. VII, S. 464.

Nach einer Stunde, während ich die Armaturen gelassen, und sämmtliche Blätter des Zweiges sich wieder völlig erholt, fing ich den Versuch von neuem an. Es reichten 12, wie 18 Umdrehungen auf keine Weise mehr hin. Erst bey 24 Umdrehungen Ladung sank, und zwar schon bey + E aufsen, das unterste Blatt des Zweiges; aber auf neue 24 Umdrehungen bey — E sank doch noch *ein Blatt mehr.*

Resultat.

Auch die frische lebendige Strecke eines Astes, innerhalb der ein nun unmittelbar beblätterter Zweig zur Seite herauswuchs, zeigte sich also ihrem Erregbarkeitszustande nach noch völlig und durchgängig, wie ähnliche Strecken solcher Aeste, aber ohne Seitenzweig in der Mitte, in §. 45. Hätte irgend ein Aequivalent von Gelenk am Austrittspuncte dieses Seitenzweiges Statt gefunden, so würde es höchst wahrscheinlich sich gleichfalls auf demselben niedern Erregbarkeitszustande E befunden haben, als alle wirklichen Gelenke in §. 39—41. Auch würde es, analogisch zu schliefsen, zugleich *reizbarer* als seine Umgebung gewesen, und *seine* Reizung daher der des Uebrigen *vorgegangen* seyn. Von allem diesem war aber in unserem Versuche nicht die mindeste Spur zu bemerken. Es ist also kaum einem Zweifel mehr unterworfen, dafs es, aufser den *bisher* bekannt gewordenen dreyerley Gelenken an Mimosen, *keine weiteren* an diesen Pflanzen mehr gebe, ja nicht einmahl *Aequivalente* derselben. Wo aber *ferner* dergleichen mit Wahrscheinlichkeit zu suchen wären, wenn nicht, wo *wir* sie suchten, wüfste ich jetzt in der That nicht mehr. Werden wir freylich einst an die *Saftgefäfse* dieser, wie der Pflanzen überhaupt, näher, als etwa in dieser Abhandlung noch, kommen können, so möchten sie uns wohl durch und durch in gewissem Sinne als Gelenke erscheinen. Dafs aber dieses nicht *hierher* gehöre, ist von selbst klar.

An-

Anmerkungen.

a) Der vorige Versuch beweiset zugleich von neuem, wie schädlich starke elektrische Reizungen auf die Mimosenerregbarkeit wirken können. Derselbe Ast, der die halbe Stunde vorher an 12 Umdrehungen Ladung zu viel hatte, hatte die halbe Stunde darauf erst an 16 genug, und wieder eine Stunde später waren 24 kaum zu viel. Die vor letzteren horhergegangenen zwölf Entladungen zu 12, 8, 12, 16, 12 und 18 Umdrehungen hatten ihn also nahe um die *Hälfte* seiner Erregbarkeit gebracht, und viel war es, daſs nach diesem allen ihr *Zustand* sich einigermaſsen behauptete; denn wirklich noch fiel es mir auf, als ich bey den zweyten 24 Umdrehungen bey — E auſsen, doch noch ein Blatt mehr, als bey + E auſsen, sich niederlegen sah.

b). Ich hole nach, daſs im Versuche dieses §'s der Zweig sich *wirklich* so im Entladungskreise befand, daſs, hätte er, und dann sicher auf der Rückseite seines Austrittes aus dem Aste, ein Gelenk oder ein Aequivalent desselben gehabt, dieses bey + E auſsen wirksamer hätte gereizt werden müſsen, als bey — E auſsen, wie der nähere Ueberschlag der Statt gefundenen Umstände leicht zeigen kann.

c) Uebrigens stellte ich die Versuche dieses §'s in der *Nacht* an, als wo sämmtliche Blättchen und Abtheilungen der Blätter im tiefsten Schlafe lagen, also völlig geschlossen, und bloſs die Blattstielgelenke noch für Bewegungen übrig waren; weswegen ich auch bloſs von Bewegungen an *diesen* sprechen konnte, auf die es indessen auch allein nur ankam.

§. 47.

Rückblick.

Es hat von §. 39 an sich völlig dargethan, was wir in §. 38 als Resultat anticipirten. Deutlich hat sich gefunden, daſs wir es, von §. 24 an bis §. 36, der Hauptsache nach beständig nur mit den

Erreg-

Errregbarkeiten der gelenk*losen* Theile unserer Mimosen zu thun hatten, von denen dann die Erregbarkeit der wirklichen Gelenke *sehr* verschieden ist. Während das *Gelenklose* noch so sehr in seiner Erregbarkeit, ihrer Art nach, *wechselt*, bleibt das *Gelenk* selbst beständig auf *einem und dem nämlichen* Zustande derselben; bloſs im *Grade* dieses Zustandes variirt es. Ich sprach in §. 38 von einem „äuſserst interessanten Verhältniſse", was sich uns aus den Untersuchungen von §. 39 an darbieten werde. Es ist folgendes:

Je *höher* die *Reizbarkeit* eines Blatt-, eines Blattabtheilungs-, eines Blättchenssytems, dieses im Ganzen genommen, ist, d. i., je leichter und auf je geringere Reize Bewegungen in ihm vorfallen, desto *gröſser* ist auch der *Unterschied der Erregbarkeitszustände von Gelenk und Gelenklosem in ihm.* Je mehr die *Reizbarkeit* dieser Systeme, der Grad von Beweglichkeit in ihnen, *fällt*, desto *geringer wird* auch *dieser Unterschied.* Und es allen Anschein hat, daſs, wenn bey endlich *gleichem* Erregbarkeits*zustande* auch der *Grad* desselben bey Gelenk und Gelenklosem *gleich* geworden, *alle Beweglichkeit aufhöre*, der respective Theil der Pflanze *„todt"* sey, und, als nun überhaupt keines reellen Verkehrs mehr mit ihr fähig, sich alsogleich zur völligen Trennung von ihr anschicke und sie ausführe.

In diese Differenz der Erregbarkeits*zustände*, und zuletzt bloſs *Grade*, bey Gelenk und Gelenklosem, Beweglichem und Unbeweglichem, scheint die Natur das ganze Geheimniſs der Möglichkeit einer durch was immer für Mittel hervorzurufenden Bewegung bey Pflanzen niedergelegt zu haben, wenn wir auch noch nicht im Stande sind, den Mechanismus der Hervorbringung dieser vermittelst jener Anstalt deutlich einzusehen. Wie viel ihr aber auf die sich immer gleiche Erregbarkeit der Gelenke und deren Unterschied von derjenigen des Gelenklosen ankommen müſse, zeigt sich unter andern auch noch daraus, daſs sie sogar das innerste, letzte, das

Blattstielgelenk, noch ringsum mit verschiedener Erregbarkeit umgiebt und gleichsam einschliefst, indem, wie wir in §§. 45 und 46 sahen, noch die *Schale der Aeste und Zweige* sich auf der Erregbarkeit des Gelenklosen, und zwar nahe an der höchsten derselben, am Zustande *A*, hält. Gleichsam wie ein *edler* Theil sind hier die Gelenke von der Natur behandelt, verwahrt, etwa wie das *Herz* im Thierischen; und selbst, dafs bey der wirklichen Bewegung dieser Gelenke sie sich dem Aeufsern so viel wie möglich verbergen, indem die Bewegung allemahl nach *der* Seite hin geschieht, auf welcher sie *contractil* sind, scheint noch in diese eigene Verwahrungsanstalt derselben mit zugehören. So werden die Blättchengelenke nach, und zu Folge, verrichteter Bewegung von den Blättchen bedeckt, dafs ihnen nichts mehr beykommen kann, bis diese sich wieder geöffnet haben. So decken und schützen die Blattabtheilungsgelenke nach vollendeter Bewegung sich mehr oder weniger selbst; und so vermindert auch das Blattstielgelenk die Oberfläche, die es vorher der Umgebung bot, dabey, und seine vielen und langen Härchen, die vorher fast parallel standen, bilden jetzt gleichsam einen dichten convergirenden Busch, der nichts mehr zum Gelenke hinzuzulassen bestimmt zu seyn scheint.

So vieles indessen auch das Bisherige über diese Gelenke schon lehrte, so ist ihre Untersuchung, so weit sie sich auf elektrischem Wege, und auf diesem auch gewifs am fruchtbarsten von allen, überhaupt fortsetzen läfst, doch noch lange nicht vollendet, und noch schöne Gegenstände bleiben hier für die künftige Untersuchung zurück. Ich werde dieselbe gleichfalls noch vornehmen, will indessen noch hier angeben, was etwa zuerst zu untersuchen seyn würde.

Jeder Theil der Pflanze, welcher, ganz oder zum Theil, ein Gelenk ist, besteht deutlich aus *zwey* sehr von einander *verschiedenen Theilen*, *Hälften*, *Seiten*, oder wie man sie lieber nennen mag:

mag: aus derjenigen, die die vorzüglich reizbare scheint, und z. B. durch schwächere mechanische Reize auch nur allein wirksam gereizt wird, d. i., der, nach deren Seite hin eben allemahl die Bewegung selbst geschieht, und die bey dieser contrahirt, concaver u. s. w., wird; und dann aus derjenigen, die bey weiten minder reizbar scheint, und durch Reize, die, an der vorigen angebracht, die stärksten Bewegungen veranlassen, noch nicht im mindesten sichtbar afficirt wird, oder der, die bey der Bewegung selbst eher expandirt, dabey convexer u. s. w., wird. Bey den Blättchengelenken ist die erste Seite die obere, bey den Blattabtheilungsgelenken die innere, bey den Blattstielgelenken endlich die untere (ein räumliches Verhältnifs, welches in seinen Uebergängen noch eine ganz eigene Merkwürdigkeit anzukündigen scheint, für die noch keiner unserer bisherigen Versuche etwas enthält; denn schwerlich wird, was vorn am Blatte das Obere ist, ohne einen besonderen und gleichzeitigen inneren Grund in der Mitte desselben sich auf die Seite legen, und hinten zum Unteren werden). Es fragt sich, streng genommen, jetzt: ob wir *wirklich* überall diese *beyde* Theile der Gelenke in der eigentlichen Sphäre unseres Versuchs, und zu gleichem Grade, gehabt haben, oder ob vielleicht vorzugsweise nur den *einen* von ihnen, und dann *welchen*? Es könnte sehr leicht seyn, dafs z. B. es allemahl nur der vorhin *zuerst* beschriebene Theil gewesen sey, welchen die elektrische Reizung vorzüglich oder allein traf. Sehr wahrscheinlich sind beyde *sonst* so verschiedenen Theile oder Hälften der Gelenke auch in ihrer *elektrischen Leitungsfähigkeit* verschieden; und dann würde sich der elektrische Strom allemahl vorzugsweise auf denjenigen Theil, diejenige Hälfte, geworfen haben, welche die *Leitendere* gewessn wäre. Dieses könnte von grofsem Einflufse auf unsere Resultate gewesen seyn. Denn es wäre sogar nicht unmöglich, dafs die eine Hälfte des Gelenks, und dann sehr wahrscheinlich die *minder* reizbar scheinende, oder die oben zuletzt beschriebene, noch immer von dem Erregbarkeitszustande des zu ihm gehörigen *Gelenklosen* wäre, und erst die andere, *reizbarere*, oben

 zuerst

zuerst beschriebene, diejenige verschiedene und entgegengesetzte Erregbarkeit besäſse, welche wir in §§. 39—41 am *Gelenk überhaupt*, *ohne* seine Seiten oder Hälften unterscheiden zu können, vorfanden. Diese Composition aus in so *enger* Sphäre *neben* einander gestellten Theilen oder Hälften von so *verschiedenen* und *selbst entgegengesetzten Erregbarkeitszuständen* würde dann ohne Zweifel für die Function dieser Gelenke von der gröſsten Wesentlichkeit seyn.

Diese ganze Untersuchung, sieht man, ist noch zurück. Auch wird dieselbe keinesweges leicht zu führen seyn. Ich habe indessen die nöthigen Vorrichtungen zu den hierüber nothwendig entscheidenden Versuchen bereits entworfen, und die Hülfsapparate besorgt. Die gröſsten Schwierigkeiten dabey, wovon mehrere schon in §. 15 angeführt wurden, habe ich seitdem vermöge elektricher Einströmungen durch sehr feine Spitzen aus der Ferne zu umgehen gelernt, und so hoffe ich, wenn auch in diesem Jahre nicht mehr, doch gleich zu Anfang künftigen Sommers schon, die Resultate dieser gewiſs sehr interessant werdenden Untersuchung der gegenwärtigen Abhandlung nachtragen zu können.

§. 48.

Froschversuche zur Beantwortung der Frage, ob dem in §§. 39—46 aufgefundenen Erregbarkeitsverhältniſse zwischen Gelenk und Gelenkslosem bey Pflanzen nicht auch bey Thieren etwas Aehnliches entspreche.

Die Ueberschrift dieses §'s zeigt seinen Gegenstand bereits deutlich genug an. Aber wir kommen damit an eine Untersuchung, die schon darum noch schwer ist, weil hier wohl überhaupt zum ersten Mahl nach ihr gefragt werden mag. Wenigstens ist mir nicht bekannt, schon irgendwo an sie gedacht gesehen zu haben, und schwerlich auch konnte sie früher Gegenstand werden, bis ihr eigner Gegenstand

genstand, und, wie ich selbst zu gestehen habe, fast durch Zufall, und daher zur wahren Ueberraschung, erst irgendwo anders zur Entdeckung gekommen war.

Wir aber, die uns nichts von dem der Einfachheit und Sparsamkeit der Natur so angemessenen Glauben trennen wird, in den Pflanzen nur gleichsam unvollkommene Thiere, unvollendete Versuche oder Uebergänge zu diesen zu sehen, gehen nicht davon ab, *jedes* merkwürdige Verhältnifs, was bey *jenen* sich darboth, auch bey *diesen* wieder zu suchen, und meistens selbst mit der Hoffnung, diese Verhältnifse hier, bey den Thieren, nur *noch vollkommener*, *noch ausgebildeter*, als dort, wieder zu finden. Indem aber mein *gegenwärtiger* Versuch dieser Art, nicht blofs *mein* erster, sondern *überhaupt* der *erste* dieses Zweckes ist, so habe ich mit einigem Grunde auf besondere Nachsicht zu rechnen, wenn ich für jetzt beynahe erst die *Aufgabe* mehr, als auch schon ihre *Lösung*, aufzustellen vermag.

Das Allgemeinste, wonach *Gelenk* und *Gelenkloses* bey Mimosen, als Pflanzen, sich unterscheiden, ist, dafs jenes das *Bewegliche*, das *in wirkliche eigene Bewegung zu Setzende* ist, während *dieses*, so weit wir zu beobachten im Stande sind, mehr blofs *Leiter der Ursache zu jener Bewegung*, *des Reizes überhaupt*, ist. Schon §. 38 habe ich, wenn von Thieren die Rede seyn solle, zu jenem den *Muskel*, zu diesem den *Nerven*, genannt. Wirklich auch stehen letztere genau in demselben Verhältnifse zu einander, als jene Theile bey Pflanzen, und an den Nerven ist bis jetzt noch eben so schwer eine Bewegung, eine Contraction, auf elektrische und galvanische Reize zu bemerken gewesen, als an den gelenklosen Mimosentheilen. Denn haben auch Einige (wie z. B. neuerlich noch Arnemann, Kelch, und Andere), bey ihnen dergleichen beobachtet, so ist es doch allemahl zu einem Grade von einer solchen Geringfähigkeit gewesen, dafs er gegen jene *grofsen* Bewegungen, welche *Muskeln* gewähren, wohl kaum in Anschlag kommt. Ich

Ich sah jetzt nach, ob thierischer *Muskel* und Nerv dem vegetabilischen *Gelenke* und *Gelenklosen* nicht auch noch in näheren, specielleren Hinsichten entsprächen, und die erste, die sich zur Berücksichtigung darbot, war dann wohl von selbst der *verschiedene Erregbarkeitszustand* derselben. Auch hier gelang die Vergleichung bis zu einem gewissen Puncte. Daſs im lebenden und gesunden thierischen Ganzen die Nerven desselben sich beständig auf vorherrschender „erster" oder „bedingter" Erregbarkeit, auf dem Erregbarkeitszustande *A* demnach, befinden, ist dargethan 28). Sie stehen also auf derselben Erregbarkeit, auf welcher das reizbare und Reizleitende und fortpflanzende Gelenklose bey Pflanzen an ihren lebendigsten und gesundesten Theilen. Noch bey sehr vielen schon getödteten und präparirten Thieren findet man sie auf diesem Erregbarkeitszustande (vergl. 3. B. oben §. 22); und, was merkwürdig ist, stirbt ein nervigtes Organ nach und nach ab, so geschieht dieses allemahl vom *Hirn*ende seiner Nerven aus. Man kann Nerven antreffen, bey Froschpräparaten z. B., und ich selbst habe dergleichen oft unter Händen gehabt, welche am Hirnende schon völlig auf den Zustand *E* herab sind, während sie nahe an der Insertion in den Muskel sich noch vollkommen auf dem Zustande *A* befinden; und überhaupt wird jeder Nerv die auch dem Zustande nach höchste Erregbarkeit von aller in seinem ganzen Verlaufe vorkommender beständig *dem Muskel am nächsten* haben und behaupten, als wenn sie *gerade hier* von der *höchsten* Wichtigkeit wäre. Selbst wenn er endlich fast durchgängig auf den Zustand *E* herabgekommen, und am Hirnende schon gar fast gänzlich todt ist, trifft man doch ganz nahe an der Insertion desselben in den Muskel zum wenigsten noch den Zustand *D*; und bleibt endlich auch hier nur *E* zurück, so ist er nun schon fast durch und durch todt oder nahe todt.

Dieses zusammen könnte, nachdem man §. 39—47 gelesen, allerdings auf die Vermuthung leiten, daſs der *Muskel selbst* vielleicht

28) Vergl. m. Beyträge, B. II. St. 3, 4, die 2te Abhandl. Abschn. VII.

leicht beständig sich auf dem *niedersten* Erregbarkeitszustande, *E*, befinde, weil sein Nerv so sehr bemüht ist, sich in so viel wie möglich *hoher* Erregbarkeit gegen ihn zu erhalten. Nur fällt die Untersuchung hier schwer. Wie fein und weit sich Nerven und Muskeln verzweigen, ist bekannt; wie schwer es sey, aus einem Muskel auch nur einigermassen alle Nervenzweige zu entfernen, ebenfalls; und dennoch müſste man hier mit Muskeln ohne alle Nerven experimentiren können, um sichere Resultate zu erhalten. Noch dazu wollte man (z. B. von Humboldt) behaupten, daſs Muskeln, aus denen man die Nerven auch nur so viel wie *möglich* getrennt, sich *gar nicht mehr* in Contractionen versetzen lieſsen, womit dann selbst die letzte Möglichkeit weggefallen wäre, Versuche der geforderten Art nur überhaupt von Erfolg zu erhalten. Doch ist es höchst wahrscheinlich, daſs theils die anatomische Vorarbeit hier zu lange dauerte, während welcher der Muskel selbst schon allzu weit in seiner Erregbarkeit sank, und theils, daſs also auch der hintenher angewandte Reiz nicht stark genug mehr gewesen sey.

Ich bediente mich eines andern Mittels, starke Muskeln möglichst ihrer Nerven zu berauben. Frosch-Galvanisten ist es bekannt, wie leicht es häufig sey, aus ganzen Froschschenkeln die Nerven auf einmahl, und aneh bis schon ziemlich in ihre Verzweigungen hinein, durch bloſses langsames und vorsichtiges Ziehen am Hauptstamme herauszubringen. Auf diese Weise richtete ich mir mehrere Wadenmuskeln von frischen Froschschenkeln zu, nahm sie darauf sowohl zwischen die beyden Metalle galvanischer Ketten, als zwischen die beyden Belegungen geladener leidner Flaschen, und gab Achtung, ob ich nach der einen Richtung wirksamer reizen würde, als nach der andern. Ich hatte Contraction; aber ich war nicht im Stande, einen Unterschied nach der Richtung oder Vertheilung, in welcher der elektrische Reiz angebracht war, zu bemerken. Vielleicht, ja wahrscheinlich, daſs doch noch Nervenenden genug zurück waren, denen aber, bey dem Umhülltseyn von so vielem Mus-

kel-

kelfleisch nach allen Seiten, die Vertheilung der beyden Elektricitäten schon gleichgültig geworden war. Uebrigens legte ich hierbey die nämliche Wirkung des Muskels, seiner Länge nach, zum Grunde, in welcher die Nerven in ihn hinein gehen, und sich in ihm verbreiten.

Verdriefslich, nicht auf der Stelle irgend ein befriedigendes Resultat zu erhalten, widmete ich diesen Versuchen im Augenblicke nicht die fernere Geduld und Ausharrung, die sie bey einer neuen Vornahme indessen allerdings noch nachzuerhalten haben. Sicher hätte ich mit *solchen* Muskeln, wie ich schon 1797 zu präpariren lernte, und von deren höchst sonderbarem Verhalten von Humboldt 29), einiges mittheilte, besser geglückt. Diese Muskeln, obgleich zu nervenreichen willkührlichen Organen gehörig, verlieren endlich alle Reizbarkeit ihrer Nerven, wie schon Fontana 30) zeigte, werden aber, was erst ich hinzu fand, mittlerweile *unwillkührlichen* Muskeln, z. B. dem *Herzen*, so ähnlich, dafs sie, auf blofs *ein*mahligen mechanischen Reiz, sich 6 und 8 und mehr Mahl nach einander wahrhaft pulsationsweise contrahiren, und auch im Uebrigen so herzähnlich, dafs man sagen könnte, man habe hier *künstliche Herzen* zu Stande gebracht. Muskeln dieser Art hätten sicher Polarität gegen Elektricität gehabt, wie auch das Herz welche hat, und noch über diefs wären sie den Pflanzengelenken um so treffender zu vergleichen gewesen, als es wohl aufser aller Wahrscheinlichkeit bleiben wird, dafs bey Pflanzen wahrhaft willkührliche Organe vorkommen. Aber auch Versuche an *solchen* versparte ich bis zu anderer Zeit, und griff, statt zu ihnen, lieber nach *Herzen selbst*. Hier wufste ich auch noch *bestimmt* (wenigstens lehren die Anatomen es uns so), dafs hier *gar keine Nerven* ins Spiel kom-

29) In s. Versuchen üb. d. ger. Musk. u. Nervenfaser. B. II (1797) S. 445, 446.

30) Ricerche filosofiche sopra la filica animale, Florenz, 1775, 4.; dessen Beob. u. Vers. üb. d. Natur d. thierischen Körper, a. d. Ital. v. Hebenstreit, Leipz. 1785, 8. S. 74, 75.

kommen könnten, weil das Herz, als contractiles Organ, dergleichen gar nicht *hat*. Auch hatte ich schon im vorigen Jahre 31) die *Gelenke der Mimosen mit Herzen verglichen*, und mir als eine Hauptsache vorgenommen, an ihnen auch die *nämliche Polarität* wieder zu suchen, die das *Herz* in Reinhold's herrlichen Versuchen 32) gezeigt hatte.

Dafs ich an den *Gelenken der Mimosen wirklich eben so gut Polarität* gefunden, als Reinhold an den *Herzen der Frösche* welche dargethan hatte, haben §§. 39—41 gelehrt. Jetzt kam es also blofs noch darauf an, zu sehen, ob die Polarität, welche *thierische Herzen* zeigen, auch *buchstäblich dieselbe* sey, als die, welche unsere *Mimosengelenke* so ohne Ausnahme zeigten. Ich stellte diese Versuche vom 22sten Jul. an zusammen zehn Froschherzen an.

Ich legte sie dazu auf trockenem Glase mit Basis und Spitze zwischen zwey Silberstreifen, wovon jeder 3 Linien breit und 3 Zoll lang war. Diese Streifen selbst befestigte ich so, dafs keine Bewegung derselben, und dadurch gelegentlich eine mechanische Reizung des Herzens, mehr möglich war. Auch waren die armireuden Enden dieser Streifen genug aufgebogen und überhaupt so gestellt, dafs nach jeder Pulsation das Herz genau wieder mit Spitze und Basis, ganz wie zuvor, mit ihnen zusammenkam.

Zuerst liefs ich das Herz so weit auspulsiren, dafs es, wenn auch noch von selbst fort, doch erst nach sehr langen Pausen sich einmahl wieder contrahirte. Darauf lud ich eine meiner kleinern leidner Flaschen (§. 26 *B Anmerkung f*). War das Herz noch sehr reizbar, so reichte ich mit 1/4 und 1/8 Umdrehungen der Maschine hin; war es dagegen schon älter und sehr alt, so bedurfte ich 1/2, 3/4, 1 und noch mehr Umdrehungen. Jede Ladung entlud ich natürlich zwey Mahl durch das Herz, einmahl so, dafs zum Metallblech, wel-

31) s. Gehlen's Journ. f. d. Chem. u. s. w., B. VI. S. 480.

32) s. dessen Geschichte des Galvanismus, nach Süe d. ä. frey bearbeitet, Abtheil. II, Leipzig, 1803, S. 63. 64.

welches die Basis armirte, + E, das andere Mahl so, daſs — E in dasselbe eintrat. Ich konnte in der Regel dieselbe Ladung lange, d. i., für viele sich folgende Versuche, beybehalten, da diese selbst sich sehr rasch folgen konnten.

In diesen Versuchen nun habe ich durchgängig gesehen, daſs sich das Herz, bey getroffener Ladung, gleich nach dem Augenblicke der Entladung, beynahe noch in ihm, allemahl *zusammenzog, wenn* + E *zur Basis und* — E *zur Spitze eintrat,* dagegen aber jederzeit *ruhig blieb, wenn zur Basis* — E *und zur Spitze* + E *eintrat.* Es ist gar nicht selten gewesen, dieses *dreyſsig* bis *vierzig* Mahl nach einander *ohne eine Ausnahme* zu sehen.

Ferner blieb das Verhältniſs dasselbe, das Herz mochte noch *sehr frisch*, oder schon *sehr matt und alt* seyn. Es behielt durchaus die *nämliche Polarität*, und damit auch den *nämlichen Erregbarkeitszustand.* Letzterer aber war, und ohne alles Weitere, der *Erregbarkeitszustand E.* Denn, man versuche die beyden Ende des Herzens, analogisch mit einem nervigten Organ oder einem Nerven selbst, zu benennen, wie man will, so wird man für sein „*Hirn*"-Ende nie etwas anderes als seine *Basis*, für sein „Muskel"-Ende aber seine *Spitze* erhalten. Auch schon, daſs bis zum völligen *Tode* das Herz *denselben* Erregbarkeitszustand, und damit *dieselbe Polarität* behält, zeigt, daſs es der Zustand E seyn müſse, weil alles *thierisch* (und wie wir nun in gegenwärtiger Abhandlung gesehen haben, auch *alles vegetabilisch*-) Organische, in *diesem* Zustande der Erregbarkeit, in E, endet. In nichts wechselte dieser Zustand, als allein in seinem Grade, und mit diesem dann von selbst auch die zur wirksamen Reizung nöthige Ladung. Doch habe ich für, dem Anscheine nach, gleich lebhafte oder gleich matte Herzen bisweilen *sehr* verschiedene Ladungen nöthig gehabt. Freylich aber hatte ich hier für gröſsere Lebhaftigkeit derselben gewöhnlich kein anderes Zeichen, als wie lebhaft und schnell sie etwa kurz vorher noch pulsirt hatten, oder seit wie lange sie es nicht mehr thaten. Wie eigensinnig aber Herzen in ihrer Empfänglichkeit für äuſsere

Reize

Reize seyen, weiſs jeder, der mit ihnen arbeitete. Sie sind in dieser Rücksicht genau so launenhaft, als ich dieses so oft auch von den Mimosengelenken zu erzählen hatte.

Jetzt also *hatte* ich ein *thierisches bewegliches*, d. i., *contractiles Organ, welches sich in Hinsicht seiner Erregbarkeit genau verhielt wie ein Mimosengelenk*. Es behauptete sich von der höchsten Reizbarkeit an, von welcher an ich es in den Versuch nehmen konnte, bis herab zur niedersten, durchaus auf der nämlichen vorherrschenden Erregbarkeit E. Zeigten mir auch die Versuche einstimmig, daſs dieser Zustand E bey *höherer* Reizbarkeit *minder entschieden* war als bey *niederer*, so ist das abermahls ganz dem Verlaufe *aller* Erregbarkeit gemäſs, und findet sich auch bey unsern *Mimosengelenken* wieder.

Für das, was *Gelenk* bey Mimosen ist, war also jetzt in fast jeder Hinsicht ein Entsprechendes bey Thieren vorgefunden. Nur an etwas, das dem *Gelenklosen* bey jenen entspräche, fehlte es jetzt von neuem. Freylich würde es den Augenblick zugegen seyn, als dem Herzen noch *Nerven* für seine Bewegungen zugestanden würden. Wir hätten dann *vorhin* schon alles Nöthige vorgefunden. Man spricht sie ihm indessen ab, und, obschon ich überzeugt bin, daſs die *letzten* Begründungen des Beweises ihres *gänzlichen* Mangels an diesem noch *keinesweges* erschöpft seyen, — zumahl dem Herzen, hätte überhaupt es welche, nach Verhältniſs seiner Maſse nothwendig die kleinsten und die geringst scheinenden Nerven zukommen würden, — so muſs ich doch mich hier einer Autorität bequemen, wo, selbst zu untersuchen, ich nicht im Stande bin.

Ich bin deshalb genöthigt, etwas Anderes zu suchen, was bey Thieren dem Gelenklosen in Pflanzen entspräche, und zugleich mit dem Herzen in nächster Verbindung stände; weiſs aber sofort dafür nichts Besseres zu finden als die *Gefäſse*, und zwar die des *Bluts*. Ich werde hierbey den Vortheil haben, mich nicht bekümmern zu dürfen, in wie weit Nerven zu ihren Bewegungen bedingt seyn oder

 nicht,

nicht, und also auch nicht zu früh zu entscheiden haben, ob *Pflanzen* welche haben oder nicht. Ich nehme sie in ihrer *Integrität*. Das Uebrige mögen abermahls die *Anatomen* entscheiden, die ich indefs bey dieser Gelegenheit allerdings von neuem daran erinnern möchte, dafs nicht *alles „weifs"* zu seyn brauche, was Nerve seyn soll, und dafs auch *hier* die *äufsern* Kennzeichen, *allein*, *nie* völlige Entscheidung werden geben können, so wenig als in der Mineralogie, oder wo sonst immer, besonders, wenn man zu äufsern Kennzeichen mehr nicht rechnet, als was von der Schule *bisher* dahin gerechnet wurde.

Ich habe *wichtige* Gründe gehabt, gerade thierische *Gefäfse* als Analoga des *Gelenklosen* bey Pflanzen zu wählen. Denn auch bey *diesen* scheinen gerade *sie* es zu seyn, die durch jeden Reiz *zunächst* afficirt werden, und an denen sich das Product dieser Reizung *fortpflanzt*. Auch das *gröfsere* Publicum wird mich entschuldigen. Was war es, was bis jetzt *vorzüglich* Reizbarkeit bey Pflanzen zeigte als *eben diese*? An was konnten geltende Versuche sich bisher anders halten, als *an sie*? und woran hielten sie sich *wirklich*? Dafs das „Bluten" saftführender Gefäfse bey Pflanzen, auf Durchschnitt oder Zerreifsung derselben, von der *Reizbarkeit* dieser Gefäfse abhänge, kann wenigstens schon seit van Marum 33) oder doch seit Brugmann und Coulon 34) bekannt seyn. Auch unsere *Mimosen* bluten, wenn man sie verwundet, und, merkwürdig, gerade je mehr Saft sie dabey von sich geben, desto reizbarer in der Regel ist auch so eben die Pflanze. Ueberhaupt mag Saftausflufs auf Anschnitt, Zerreifsung u. s. w., durch das ganze Pflanzenreich aufs innigste mit Reizbarkeit der Gefäfse zusammenhängen. Denn worauf gründet es sich, wenn nicht, wie schon lange gesagt, auf Contraction und Verengerung des *gereizten Gefäfses*, das

33) Diss. de motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus indagato, Groning, 1773.

34) Diss. de mutata humorum in regno organico indole, a vi vitali vasorum derivanda, quam Praes. S. J. Brugm. publ. exam. subm. Coulon. Lugd. Bat., 1789.

das nun die vorige Quantität Saft nicht mehr in seinen Höhlungen fassen kann?

Aber ich habe *noch mehr* gesehen. Ist irgend eine Mimose einigermassen lebhaft, die Witterung schön, und die Reizbarkeit jener beträchtlich, so kann es schon dem unbewaffneten Auge, vollends bey dem gehörigen Lichte, nicht entgehen, wie um den Augenblick, daſs, zunächst ein *Blättchen*, sich biegen oder schliessen will, plötzlich ein wahrhaft *explosiver Einsturz von Saft in das Gelenk desselben Statt hat*, der meistens mit dem Augenblicke der ersten Biegung selbst zusammen fällt, aber auch gleich gern zuweilen entweder ganz kurz vorher oder ganz kurz darnach eintritt. Man bemerkt dieses nicht besser, als wenn man eine Blattabtheilung am einen der äuſsersten Blättchen *anschneidet*, worauf dann, wie aus dieser Abhandlung bekannt, sich nach der Reihe sämmtliche Blättchen dieser (und der übrigen) Abtheilungen rhythmisch schlieſsen. Das vorher transparenter weiſsliche Gelenk wird in diesem Augenblicke plötzlich undurchsichtiger, gefärbter (röther), voller, selbst fast dicker, nicht durch seine *ganze* weiſsliche Ausdehnung, aber zum *gröſsten* (innern) *Theile* derselben. Gleich darauf strömt ein Theil des eingestürzten Saftes wieder zurück, doch nicht der ganze. Dieſs scheint sich zu verziehen, bis das Blättchen wieder völlig aus einander geht. Unter dem Vergröſserungsglase nimmt sich dieses noch *besser* aus, und ich meine, mit diesem zuweilen sogar gesehen zu haben, wie längst der Blattabtheilungsrippe selbst der Saft in dem oberen Hauptgefäſse, gleichen Schrittes mit dem Reize, sich vordrängte, bis er von Gelenk zu Gelenk Gelegenheit fand, sich rechts und links in dasselbe wahrhaft explosiv zu ergieſsen. Von was sollte dieses anders kommen, als von einer fortschreitenden Verengerung des reizbaren Gefäſses von der Stelle der ersten Reizung an? — Den nämlichen Safteinsturz, doch nicht mehr so deutlich, habe ich bey Blattstielgelenken an ihrem untern Theile bemerkt. Am schwersten und seltensten, und nur unter günstigster Beleuchtung war auch bey den Blattabtheilungsgelenken etwas dieser

ser Art, nur zögernder, zu bemerken. Da diese Gelenke aber gewöhnlich von Natur schon so dunkel sind, so gelang die Beobachtung nur an möglichst hellesten und zugleich reizbarsten.

Sonach hätte mich jetzt vieles aufgefordert, nun auch im *Thierischen* unmittelbare vergleichende elektrische Versuche mit Gefäfsen, Blutgefäfsen, die zum Herzen gehen, anzustellen. Indessen mufs ich frey gestehen, dafs ich bisher zu Versuchen dieser Art weder die nöthige Zeit mehr, noch auch die erforderliche Beyhülfe hatte. Aber sie sind für die allernächste Zeit bestimmt, und noch in diesem Jahre vielleicht denke ich der Classe den Ausgang meiner Versuche anzeigen zu können. Ich erwarte von den Blutgefäfsen, die mit dem Herzen verbunden sind, und die mir wahrhaft Nervenstelle für dasselbe zu vertreten scheinen, in der That nichts anderes, als dafs sie einen Zustand der Erregbarkeit behaupten werden, welcher bey höchster Vitalität der *direct entgegengesetzte* von dem des Herzens, bey niederer aber allemahl von ihm doch noch beträchtlich genug verschieden ist, um durchgängig gegen den des Herzens dieselbe Rolle zu spielen, welche bey Pflanzen der Erregbarkeitszustand des *Gelenklosen* zu dem des *Gelenkes* spielt. Vielleicht ist in mancher Augen nicht viel damit gewonnen, doch immer so viel, dafs man, wie es schlechterdings nicht anders möglich ist, von neuem sieht, wie Thier und Pflanze sich der Hauptursache nach gleichen.

A n m e r k u n g e n.

a) in den in diesem §. erwähnten Versuchen mit Froschherzen trug es sich allerdings zuweilen zu, dafs auch, wenn — E zur Basis und + E zur Spitze des Herzens eintrat, Contraction da war, so wie im Gegentheile sie zuweilen fehlte, obschon zur Basis + E und zur Spitze — E eintrat. Früher, als ich, bemerkten meine Gesellschafter bey dem ersten dieser Versuche, Dr. K ö s t l i n und Dr. S i g w a r t, welches der Grund hiervon war. Die Herzen nämlich

pul-

pulsirten doch von Zeit zu Zeit noch von selbst, obschon selten. Waren sie also nach gehörig verlaufner Zeit so eben im Begriffe, von neuem sich zu contrahiren, so reichte schon der geringe Reiz der sonst *widrigen* Elektricitätsvertheilung hin, sie sogleich zu dieser Contraction zu bringen. Hatten sie im Gegentheile so eben kurz vorher von selbst pulsirt (eigentlicher, sich einmahl contrahirt), so schienen sie nun für den Augenblick zu erschöpft, um selbst auf den *günstig* vertheilten elektrischen Reiz sogleich sich wieder zu contrahiren. Bis daher hatte ich die Ladung der Flasche immer selbst besorgt, und dieſs war die Ursache, daſs ich selbst nicht bemerken konnte, was allemahl in den Zwischenzeiten vorging. Als ich aber später die Ladung derselben durch Andere besorgen lieſs, bestätigte sich mir die Bemerkung jener Freunde völlig. Zu ganz vollkommener Ueberzeugung lud ich dann oft die Flasche aufs doppelte, wenn ich — E zur Basis eintreten lieſs, und es erfolgte keine Bewegung, während sie auf die einfache Ladung sogleich erfolgte, als ich + E durch sie eintreten lieſs.

b) Wer bey Lesung dieses §'s zugleich Reinhold's Geschichte des Galvanismus u. s. w. vor sich hat, darf keinen Widerspruch zwischen seinen und meinen Beobachtungen über das Herz im Kreise elektrischer Action befürchten. Er sah bey — E an der Basis und + E an der Spitze das Herz sich zu schnellern lang andauernden Schlägen erheben, bey + E an der Basis und — E an der Spitze es aber sogleich still werden. Jenes war das Phänomen der *Exaltation*, dieses das der *Depreſsion*, der Erregbarkeit dieses Herzens. Allemahl aber *deprimirt* diejenige Action, welche bey ihrem *Eintritte Contraction* hervorruft, wogegen diejenige, die es *nicht thut*, *exaltirt*. Deswegen ist es höchst natürlich, daſs *ich* die von dem *Eintritte* der elektrischen Reizung herrührende *Contraction* bey der umgekehrten Elektricitätsvertheilung von der reinhold'schen sah, d. i., bey + E an der Basis und — E an der Spitze des Herzens.

§. 47.

§. 49.

Ich habe in dieser Abhandlung überall erst bloſse Anfänge geliefert. Ich hoffe indeſs, daſs man sie mit der nämlichen Nachsicht aufnehmen werde, als vor achtzehn Jahren Galvani's Werk *de viribus Electricitatis in motu musculari.* Denn dieses hat zuletzt sie alle begründet, und fast möchte ich sie eine *Beylage* zu ihm nennen.

Es ist wahr, daſs ziemlich Alles, was ich dieses Mahl vorzutragen hatte, das Resultat von nicht mehr als einem einzigen Monat unmittelbarer Arbeit, ist. Aber andererseits ist es eben so wahr, daſs ohne volle achtzehn Jahre allgemeiner Vorarbeit zu ihr, und volle zwölf Jahre eigner Mitarbeit an ihr, dieselbe nicht wohl möglich gewesen wäre. Wäre dieses nicht, so würde ich nicht der Erste seyn, der, was in dieser Abhandlung vorgekommen ist, als neu erzählen könnte.

Mit Galvani's Werk datirt sich eine Epoche der *animalischen* Physiologie, an der zwar viele sich noch abgehalten finden, den gehörigen Theil zu nehmen, die aber die Geschichte nicht verfehlen wird, zu immer höherer Fruchtbarkeit zu erheben. Möge sich von *meiner* gegenwärtigen Arbeit eine neue Epoche der *vegetabilischen* Physiologie datiren.

Eine Menge der reichsten Aussichten für die Pflanzenphysiologie hätte ich erscheinen lassen können. Aber ich sprach vor einer Behörde, die, nach gegebenen *Facten*, sie *Selbst* zu finden weiſs. Ueberhaupt hatte ich mir vorgenommen, für dieses Mahl *bloſs* Facten zu geben. Schon diese haben meine Arbeit groſs genug gemacht. Ich hatte keinen Grund, durch Folgerungen zu ermüden, die *selbst* gezogen erst wahre Erholung gewähren. Zudem sprach ich durchgängig bloſs von *Mimosen*, und es könnten noch viele Beweise erforderlich seyn, bis das bey *ihnen* Gültige als für *alle Pflanzen* geltend angesehen werden möchte.

Tab. IV.

Fig. 1.

ABCDEFGHIKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789

Fig. 2.

ABCDEFGHIKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789

b

Fig. 3.

Fig. 4.

c

Fig. 9.

Fig. 5. Fig. 6.

ABCDEFGHIKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789

Fig. 7.

d

Fig. 8.

Fig. 10.

ABCDEFGHIKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789

c

Fig. 11.

d

b c

Chr. Koeck del. 1809. m. aug.

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 200

J. S. Walwert sculps.



Chr. Koeck del. 1809. m. aug. F. S. Walwert sculps.



XI.

Samuel Thomas Soemmerring über einen elektrischen Telegraphen.

Einleitung.

Vielfältige Betrachtung der ganz unfehlbaren und sehr schnellen Gasentbindung an metallenen Spitzen, welche nicht nur selbst mehrere Zolle weit auseinander stehen, sondern welche die Wirkung einer elektrischen Säule erst aus einer Entfernung von mehrern tausend Fufs zugeleitet erhalten, hatte mich schon längst auf den Gedanken gebracht, dafs man wohl durch die Elektricität einen Telegraphen vermitteln könnte, welcher wenigstens den Vorzug haben würde, freyes Spiel zu behalten unter den Umständen, wodurch die Sichtbarkeit, und folglich der Gebrauch der jetzt gewöhnlichen Telegraphen gänzlich wegfällt *a)*.

Um

a) Seitdem die Telegraphen in förmlichen, ständigen Gebrauch kamen, war es wohl sehr natürlich, auf den Gedanken zu verfallen, den elektrischen Funken, zu gleichem Zwecke anzuwenden. So schlug Reiser im Jahre 1794 (in Voigt's Ma-

Um jedoch den praktischen Beweis der Ausführbarkeit dieses Gedankens zu unternehmen, bedurfte es einer besondern, gelegenheitlichen Veranlassung, die mir andere, meinem Berufe näher liegende Versuche wirklich nicht haben fehlen lassen. Eine leichte, einfache, wenig kostspielige Vorrichtung stellt meine Erfindung in der gehörigen Klarheit vor Augen. Ich wünsche den Bericht davon in den Acten unserer Akademie zur Aufbewahrung und Benutzung niederzulegen, andern es gern überlassend, meinen durch Elektricität vermittelten Telegraphen zum etwanigen Gebrauche des Staates anzuwenden.

Schil-

Magazin, 9. B. 1. St.) einen elektrischen Telegraphen vor, welcher folgende Einrichtung haben sollte. Von Stanniolstreifen, die man auf eine Glastafel geklebt und mit Buchstaben bezeichnet hatte, sollte derjenige Streifen mittelst des elektrischen Funkens angedeutet werden, welcher dem anzuzeigenden Buchstaben gehörte; der elektrische Funken aber sollte den Streifen durch eben so viele unter der Erde in gläsernen Röhren befindliche Drähte zugeleitet werden. Es steht dahin, ob dieser Vorschlag jemahls praktisch versucht worden seyn mag?

Vier Jahre darauf erfand, nach einer in demselben Magazine (11. Bd. St. 4.) befindlichen Nachricht Dr. Salva in Spanien einen elektrischen Telegraphen von ausnehmender Wirksamkeit. Der Friedensfürst berief ihn nach Madrid, wo man bey Hofe seine Versuche mit grofsem Wohlgefallen sah. Drr Infant Don Antonio beschäftigte sich mit Dr. Salva, diese Erfindung zu verbessern, und liefs einen sehr grofsen, auf eine sehr weite Ferne wirksamen Elektricitäts-Telegraphen errichten.

Dieser Telegraph des Dr. Salva war wohl nicht durch Gas-Entbindung vermittelt, weil die elektrische Säule erst ein paar Jahre später, nämlich 1800, von Hrn. Volta erfunden ward.

Nach meinen dermaligen Ansichten würde ich aber zur Andeutung der Buchstaben und Zahlen die Gas-Entbindung dem elektrischen Funken weit vorziehen, 1) weil man die Gas-Entbindung, so lange man will, z. B. 20—30 Secunden anhalten lassen kann, dagegen der elektrische Funken im Augenblicke verschwindet; 2) weil selbst die schwächste Gas-Entbindung gar leicht ins Auge fällt, da hingegen ein kleines elektrisches Fünkchen bey hellem Tage nicht bemerklich ist; 3) weil überdies die Gas-Entbindung zwey Buchstaben zu gleicher Zeit, der elektrische Funke nur einen Buchstaben auf einmal andeutet; 4) ist es noch erst zu versuchen, ob sich die 35 Drähte so dicht zu einem gemeinschaftlichen Seile wieder zusammen nehmen lassen, wenn man einen bedeutenden elektrischen Funken durch sie vermitteln wollte.

Schilderung der Zusammensetzung des Telegraphen und der Art, ihn zu gebrauchen.

In dem Boden dieses gläsernen, auf einem Gestelle ruhenden Wasserbehälters *b*), sind 35 goldene *Spitzen* oder *Stifte c*) befestigt, und theils durch die 25 Buchstaben unseres teutschen, als des vollständigsten Alphabets, theils durch die zehn Ziffern oder Zahlfiguren bezeichnet.

Jede dieser 35 Spitzen geht in einen kupfernen Communicacations- oder Leitungsdraht *d*) über, welcher sich mit einem messingenen *Schlufsstäbchen e*) endigt, in dessen Mitte sich ein Kanälchen findet, welches zur Aufnahme eines, sowohl am Hydrogenpole als am Oxygenpole der elektrischen Säule, mittelst eines Drahtes *f*) oder Kettchens befestigten, eingeschliffenen, ebenfalls messingenen Zäpfchens *g*) dient.

Diese krahnähnlichen Schlufsstäbchen *h*) sind gerade, wie die goldenen Spitzen im Wasserbehälter in einem eigenen Gestelle *i*) dergestalt geordnet und befestiget, dafs die entgegengesetzten Enden eines jeden leitenden Kupferdrahtes der gleiche Buchstabe, oder die gleiche Ziffer bezeichnet; das heifst: der Kupferdraht a, b, c u. s. f. endigt sich als goldene Spitze a, b, c, im Wasserbehälter, und als messingenes Stäbchen a, b, c, u. s. f. in seinem Gestelle. S. Tafel V.

Wird

b) Taf. IV. Fig. 1 von oben, Fig. 2. von vorn.

c) Fig. 3, 4 in vollständiger Gröfse.

d) Fig. 2, 8, 9, 10, 11 b, c verkleinert.

e) Fig. 5 in vollständiger Gröfse, Fig. 9 von oben, Fig. 10 von vorn, Fig. 11 von der Seite verkleinert.

f) Fig. 11 d verkleinert, Fig. 7 d in vollständiger Gröfse.

g) Fig. 6 des Hydrogen Zäpfchen in vollständiger Gröfse, Fig. 7 des Oxygen Zäpfchen in vollständiger Gröfse, Fig. 11 in der Zusammenfügung verkleinert.

h) Fig. 11.

i) Fig. 9 von oben, Fig. 10 von vorn, Fig. 11 von der Seite verkleinert.

Wird nun diese Vorrichtung auf die Art, wie die Vte Tafel abbildet, in den Kreis einer wirkenden elektrischen Säule gebracht, so zeigt sich augenblicklich im Wasserbehälter an denjenigen beyden goldenen Spitzen oder Stiften Gas-Entbindung, deren gleich bezeichnete Schlufsstäbchen die beyden Zäpfchen aufnehmen, z. B. auf der Vten Tafel bey K und T. Am Hydrogenpol-Zäpfchen zeigt sich, wie natürlich, Hydrogengas, am Oxygenpol-Zäpfchen dagegen Oxygengas.

Mittelst solcher Gas-Entbindung läfst sich nun jeder Buchstabe und jede Zahl, nach Belieben, aufs bestimmteste andeuten, wie z. B. die Vte Tafel die Andeutung von K und T versinnlicht; und käme man in der Annahme folgender drey leicht fafslichen Regeln überein, so wäre man im Stande, hiedurch eben so viel, wenn nicht mehr, als durch den gewöhnlichen Telegraphen auszurichten.

Erste Regel.

Weil das Hydrogengas in auffallend gröfserer Menge, als das Oxygengas auftritt, so dürfte man den durch dieses Hydrogengas, gleichsam kräftiger, oder vorzüglicher, bezeichneten Buchstaben auch zum *vorgehenden*, den durch das Oxygengas hingegen gleichsam schwächer bezeichneten Buchstaben zum *nachfolgenden* annehmen und dem gemäfs telegraphisch notiren.

Zum Beyspiel, in dem Worte, Ák àd èm ìe bezeichnet man die BuchstabenA, a, e, i, mittelst des Hydrogen —, k, d, m, e, hingegen mittelst des Oxygenpoles.

Zweyte Regel.

Zur Bezeichnung der Verdoppelung eines Buchstabens dürfte man die Nulle wählen, falls sich nämlich ein doppelter Buchstabe nicht durch die Trennung der Sylbe von selbst ergiebt. Z. B.

der

der Nahme Anna läſst sich ohne Verdoppelungs-Zeichen andeuten, weil man erst die Buchstaben Àǹ und dann ǹà andeutet; der Nahme Nanni hingegen läſst sich ohne Verdopplungszeichen nicht andeuten, weil man erst ǹà, dann ǹǹ, folglich ǹǹ zugleich andeuten soll, und solches bey dem einfachen Alphabete des Wasserbehälters unmöglich ist.

Zwar könnte man auch Doppelbuchstaben zugleich unmittelbar andeuten, weil, wie man sieht, drey (ja noch mehrere) Buchstaben zugleich zum Aussprechen gebracht werden, sobald man zwey (oder mehrere) Schluſsstäbchen mit einem Zäpfchen zugleich berührt; allein, dies würde nicht nur die Anzahl der goldenen Spitzen, sondern (was die Kosten am meisten vergröſsern würde) die Anzahl der Communications-Drähte von 25 auf 50, folglich aufs doppelte bringen.

Dritte Regel.

Zur Bezeichnung des Schluſses oder des Endes eines Wortes, dürfte man die Ziffer 1 wählen. Folglich würde dieser Charakter oder diese Ziffer dem letzten einzelnen Buchstaben eines aus paarigen Buchstaben bestehenden Wortes beygefügt und *hinten an* gesetzt, so wie dem einzelnen Anfangsbuchstaben des Wortes, welches auf ein aus paarigen Buchstaben bestehendes Wort folgt, *vorgesetzt* werden müssen. Z. B.

„Sie lebt" wird so angedeutet:

Si
e 1
le
bt

} das ist — die Eins wird dem ersten e nachgesetzt.

„Er lebt" hingegen folgendermassen:

Er
1 l
eb
t 1

} das ist — die Eins wird dem l vorgesetzt.

Um

Um alle Verwirrung zu vermeiden, könnte man diese Ziffer als ein Kreutzchen notiren, in dem Falle nämlich, daſs sie nicht als Zahlfigur, sondern als Trennungs - oder Schluſszeichen dienen soll.

Gesetzt nun, das Alphabet des Wasserbehälters befände sich, durch ein anderes Zimmer, durch ein anderes Haus, oder sogar durch eine andere Stadt von dem Alphabete der Stäbchen zwar entfernt, jedoch durch die 35 Communications-Drähte gehörig verbunden, so vermag der Handhaber der elektrischen Säulen, auf die so eben angezeigte Art, dem Beobachter der Gas-Erscheinungen an den Stiften im Wasserbehälter, eine Nachricht telegraphisch mitzutheilen.

Q. E. D.

Bemerkungen über die Spitzen.

Tafel IV u. V, Fig. 1, 2, 8 verkleinert; Fig. 3 u. 4 in vollständiger Gröſse.

Zu den Spitzen oder Stiften im Wasserbehälter hat Gold vor allen übrigen Metallen entschiedenen Vorzug, aus folgenden Gründen: Spitzen aus unedlen Metallen, z. B. Bley, Zinn, Kupfer, Messing, Eisen, selbst Spitzen aus Silber vermitteln zwar reichliche Gas-Entbindung; allein

1) erscheint diese Gas-Entbindung nur an einer Spitze, nämlich an der Hydrogenpol-Spitze, während daſs das Oxygen der Oxygenpol-Spitze auf der Stelle oxydirt wird, folglich nicht als Gas erscheint;

2) wird das Wasser durch diese erzeugten Metalloxyde getrübt und gefärbt, z. B. durch Zink weiſs, durch Kupfer grün, durch Silber braun, durch Eisen schwarz;

3) werden diese Spitzen sogar bald angegriffen und zerstört; dahingegen Spitzen von Gold nach Jahre langem Gebrauche kaum merkliche Veränderung oder Abnahme leiden, falls sich nicht etwas Kochsalz oder Salmiak dem Wasser beygemischt befindet.

Spi-

Spitzen aus Platina vermitteln zwar eben so gut beyde Gasarten, als Spitzen aus Gold. Allein nicht zu gedenken, daſs Platina-Drähte schwerlich überall, wo man goldene leicht fertigen lassen kann, zu erhalten seyn möchten, so erscheint das Verhältniſs zwischen dem erzeugten Hydrogen - und Oxygen - Gase nicht so auffallend bey Platina - als bey Gold - Spitzen. Nach meinen genauesten und neuesten Untersuchungen verhält sich die Menge des Hydrogen-Gases zum Oxygen - Gase bey Platina - Spitzen, wie 23 zu 11, bey Goldspitzen, wie 23 zu 7.

Die Ursache dieses Unterschiedes scheint darin zu liegen, daſs selbst im reinsten destillirten Wasser ein Theil des Oxygens an der Spitze aus Gold in sogenannten mineralischen Purpur sich verwandelt, folglich nicht, wie bey der Platina - Spitze, als Gas erscheint.

Ferner fand ich, daſs die Dicke der Spitzen im Wasserbehälter auf die Gas Entbindung den augenscheinlichsten Einfluſs verräth. Dickere goldene Spitzen nämlich vermitteln unter übrigens gleichen Umständen offenbar mehr Gas, als dünnere. Reicht die Dicke der Spitze an das Drittel einer Pariser-Linie, Fig. 3 u. 4, so scheint sie vollkommen hinreichend; wenigstens würde ich nicht rathen, die Spitzen viel dicker zu machen, weil alsdann die Gase sich als Bläschen ringsum die Spitzen ansetzen, und mehrere Secunden verstreichen, ehe bey einer hinreichend starken elektrischen Säule die Gasarten Springbrunnen ähnlich in die Höhe sprudeln.

Ueber den Einfluſs der Entfernung der Spitzen von einander auf die Menge der erscheinenden Gase fand ich mittelst meines Gasometers, daſs, wenn unter übrigens gleichen Umständen die beyden von einander entferntesten Stifte, d. i. Fig. 2, A u. 9, in Anspruch kommen, 45 Maſs Hydrogen-Gas erscheinen, da in gleichem Zeitraume nur 21 Maſs erscheinen, wenn zwey der einander nächsten Spitzen, z. B. Fig. 2, R und S, in Anspruch kommen.

Nun stehen die Spitzen, Fig. 2, A—9, volle 7 1/2 Zoll weit von einander, da die Spitzen, Fig. 2, R und S, hingegen nur 1/4 Zoll von einander stehen. Folglich entbinden die sich 30mal näheren Spitzen, Fig. 2, R und S, noch nicht einmal doppelt so viel Gas, als die entferntesten Spitzen, Fig. 2, A u. 9.

Auf die Schnelligkeit des Anfangens der Gas-Entbindung scheint übrigens dieser Unterschied der Entfernung der Spitzen von einander keinen merklichen Einfluſs zu äuſsern. Wenigstens konnte ich keinen Unterschied finden, ich mochte die Gas-Entbindung durch die einander nächsten, oder durch die von einander entferntesten Spitzen beginnen lassen. In einem, wie in dem andern Falle, erscheint die Gas-Entbindung gleichzeitig, nicht früher, nicht später.

Bemerkungen über die Communications-Drähte.

Tafel IV u. V, Fig. 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11.

Zu Leitungs- oder Communications-Fäden zwischen den Spitzen im Wasserbehälter und den Schluſsstiften bediente ich mich blos messingener, oder kupferner Drähte, weil sie mir nie ihren Dienst versagten, überall zu haben sind, nicht sobald, als die ohnehin weniger geschmeidigen eisernen oxydirt werden, auch nicht so gar leicht, wie gleich dicke bleyerne zerbrechen oder zerreiſsen. Indessen verdiente es noch genauere Prüfung, *ob* irgend ein Metall und *welches* unter den Metallen schneller, als das andere, das elektrische Agens durch groſse Strecken leite.

Zur Berechnung der *Geschwindigkeit*, mit welcher sich das elektrische Agens bewegt, reichten freylich meine beschränkten Versuche nicht hin, bis jetzt noch einen Unterschied zu bemerken, die Communications-Drähte mochten nur einen, oder mehrere tausend Fuſs Länge haben.

Es

Es wäre vielleicht für die Theorie der Elektricität höchst interessant, durch genaue, ins Groſse gehende Versuche, die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher sich das elektrische Agens durch solche Leitungsdrähte hin bewegt, und wie sich die Geschwindigkeit der Elektricität zur Geschwindigkeit z. B. des Lichtes verhält. Solche rein wissenschaftliche Untersuchungen würden aber freylich die Vereinigung mehrerer meiner hochgeachtesten Herren Collegen, so wie vielleicht eigene Kosten erheischen; denn, welche Subtilität zu diesen Untersuchungen erforderlich seyn möchte, erhellt schon daraus, daſs man im eigentlichen Verstande des Blitzes Schnelle zu messen hätte *k*).

Um meinerseits wenigstens durch einen überzeugenden Versuch augenscheinlich darzuthun, daſs in Rücksicht des leitenden Drahtes, der Unterschied der Länge zwischen 2 Fuſs und 2000 Fuſs nicht bemerkbar ist (ungeachtet der Verstand die Gewiſsheit giebt, daſs allerdings ein Unterschied Statt haben müsse), so ist hier um einen Glas-Cylinder ein 2248 baier. Fuſs langer Draht gewun-

k) Es ist mir nicht unbekannt, daſs treffliche Physiker vor mehr, als einem halben Jahrhundert über die Geschwindigkeit der Bewegung der auf die sonst gewöhnliche Art durch Reibungs-Maschinen erregten Elektricität eigene Versuche anstellten. Allein nirgends finde ich diese Versuche so weit getrieben, daſs sie zu bestimmten Resultaten führten; denn weder
Gray, welcher die Elektricität durch einen Draht von 700 Fuſs leitete; noch
Du Fay, welcher sie durch — — — — 1256 — oder
Le Monnier, welcher sie durch — — — 5700 — noch
Watson, welcher sie durch einen Draht von 12276 Fuſs, d. i., durch mehr als zwey englische Meilen leitete, vermochte, auch mit den besten Uhren, das Zeiträumchen zu bestimmen, welches die Elektricität brauchte, um diese Längen zu durchlaufen. In dem nämlichen Augenblicke, wo diese Männer den elektrischen Funken dem einen Ende des Drahtes mittheilten, schien ihnen auch schon der Schlag am andern Ende desselben zu erfolgen. Watson's Versuche ergeben wenigstens, daſs sich die Elektricität ohne Vergleich schneller, als der Schall einer losgelassenen Flinte bewegt.

wunden, welchen die Wirkung der elektrischen Säule durchlaufen mufs, um von der Säule bis zum Alphabete im Wasserbehälter zu gelangen, und zum Beyspiele zu dienen, dafs die Gas-Entbindung, dieser beträchtlichen Länge des Drahtes ungeachtet, eben so schnell zu beginnen scheint, als wenn jene Wirkung sich nur durch zwey Fufs hin zu erstrecken hätte.

Da ferner es manchem frappanter scheinen sollte, wenn ein solcher 2000 Fufs langer Draht sich durch mehrere Zimmer und Gänge hin erstreckt, und doch blitzschnell durch ihn die Wirkung erfolgt, so wäre dagegen zu bedenken, dafs ein solcher, um einen Cylinder gewundene Draht den Vortheil gewährt, dafs sich der Moment des Schliefsens der elektrischen Kette, so wie der Moment des Beginnens der Gas-Entbindung bequem, und leicht auf der Stelle wahrnehmen läfst, ohne eben ein paar genaue astronomische Uhren und mehrere zugleich Beobachtende zu erfordern.

Sowohl um die unmittelbare, alle Wirkung vernichtende Berührung, als unvermeidliche Verwirrung von 35 einzeln neben einander liegenden Drähten zu verhüten, zugleich dieselben in den kleinsten Raum zusammen zu bringen, und gerade, wie ein einfaches Seil, zu behandeln, und doch zugleich alles Ueberspringen der Elektricität von einem Drahte zum andern zu verhüten, war die Isolirung jedes einzelnen Drahtes nothwendig. Diese Isolirung erreicht man durchs Ueberspinnen mit Seide so vollkommen, dafs man sogar nachgehends dieses aus 35 Drähten bestehende Seil mit einem Firnifs stark überziehen kann, somit vor aller Oxydation aufs dauerhafteste zu schützen vermag.

Bewunderungswürdig scheint es wahrlich, wie durch ein solches Seil 35 abgesonderte Wirkungen der Elektricität ohne einige Störung erfolgen!

Ja!

Ja! wie sehr erweckt nicht ein solches Seil das Nachdenken selbst eines Physiologen, wenn er an ihm wahrnimmt ein grob sinnliches Analogon eines Nervenstranges, dessen einzelne Fäden auf gleiche Weise jeden erhaltenen Empfindungs-Eindruck im Allgemeinen, so wie den des kleinsten elektrischen Fünkchens im Besondern, isolirt und ungestört bis ins Gehirn fortpflanzen.

Bemerkungen über die Schlufsstäbchen.

Tafel IV und V, Fig. 9, 10, 11 verkleinert; Fig. 5 in vollständiger Gröfse.

Die Schlufsstäbchen sind mit kegelförmigen Kanälchen versehen und passen mit den eingeschliffenen gleichfalls kegelförmigen Zäpfchen Fig. 6 und 7 der elektrischen Säule genau zusammen, theils, um dadurch dem Schliefsen der Kette Genauigkeit und Stätigkeit zu verschaffen, theils um durch die beständige Reibung alle Oxydation zwischen den hier zusammenzubringenden Metallen abzuhalten, und die Wirkung unfehlbar zu machen, da es bekannt ist, wie wenig Oxyd an solchen Stellen die elektrische Wirkung zu unterbrechen vermag.

Man könnte gar leicht an dieser Schlufsstäbchen-Reihe eine Tastatur anbringen, um gerade wie auf einem Claviere durch's Eindrücken eines an einem Clavis befestigten Zäpfchens in das Kanälchen des Stäbchens die elektrische Kette zu schliefsen, und mittelst der hierdurch erfolgenden Gas-Entbindung die Buchstaben zu bezeichnen. Doch müfsten alsdann in jedem Schlufsstäbchen zwey Kanälchen gebohrt, und doppelt so viel Zäpfchen als Schlufsstäbchen, d. i., zu den 35 Stäbchen 70 Zäpfchen vorhanden seyn. Der erste (so wie alle übrigen) mittelst einer Feder zurückspringende Clavis könnte das Hydrogen-Zäpfchen für A, der zweyte Clavis das Oxygen-Zäpfchen für A, der dritte Clavis das Hydrogen-Zäpfchen für B, so wie der vierte Clavis das Oxygen-Zäpfchen für B u. s. f. in das mit ihm zusammenpassende Kanälchen beym Aufdrücken des Fingers bringen.

 Be-

Bemerkungen über die elektrische Säule.

Tafel V.

Was die elektrische Säule oder den Elektromotor betrifft, so ist deren Einrichtung und Handhabung so allgemein bekannt, daſs ich nichts zu bemerken wüſste, als daſs zum telegraphischen Gebrauche jede Einrichtung derselben dienlich ist, welche nur eine mehrere Monate lang andauernde Wirkung zusichert. Breitplattig braucht eine solche Säule wenigstens nicht zu seyn, weil mir mein Gasometer bewies, daſs sechs meiner gewöhnlichen Glieder (deren jedes aus einem Brabanterthaler, Filz, und einem 52 Gran leichtern Zinkscheibchen besteht), schon mehr Gas zu entbinden vermochten, als fünf Glieder der groſsen, sechs und dreyſsig quadratzolligen Batterie unserer Akademie.

Allgemeine Bemerkungen über die Vorzüge eines elektrischen Telegraphen vor den bisher gewöhnlichen.

1) Hängt ein solcher elektrischer Telegraph nicht lediglich vom Tageslichte und vom heiteren Himmel ab, sondern kann beständig, Nachts eben so gut, als beym Tage, kurz, in jedem beliebigen Augenblicke gebraucht werden. In dieser Hinsicht allein leistet er schon doppelt so viel, als ein gewöhnlicher Telegraph, welcher bekanntlich nur bey Tage zu gebrauchen steht.

2) Stört die Wirkung eines elektrischen Telegraphen keine Dämmerung, keine trübe Witterung, kein wolkiger Himmel, kein Nebel, kein Regen, Schnee, Rauch, kein Staub oder Wind. Rechnet man für unsere Gegenden nur 121 oder ein Drittheil des Jahres für trüb, d. i., für den gewöhnlichen Telegraphen unbrauchbare Tage, so kann er zusammengenommen mit der vorhin bemerkten nächtlichen Anwendung weit mehr, als noch einmal so viel leisten.

3)

3) Da der elektrische Telegraph nun vollends zwey Buchstaben zu gleicher Zeit anzeigt, so leistet er auch hiedurch allein schon wieder doppelt so viel in gleichem Zeitmomente, als der gewöhnliche.

4) Der gewöhnliche Telegraph beschränkt sich nur auf gewisse Entfernungen, müſste also z. B. zwischen München und Augsburg etlichemal die Zeichen wiederholen. Ein elektrischer Telegraph könnte von München aus nach Augsburg, ja von einem Ende des Königreichs bis zum andern, ohne Zwischen-Station berichten.

5) Ist der elektrische Telegraph, wenn man das Communications-Seil Fig. 2, 4, 8 b, 9, 10, 11 c unter der Erde weglaufen läſst, in den Zwischenräumen von einer Station zur andern, mit aller seiner Wirkung, verborgen, da hingegen Jedermann die Thätigkeit des gewöhnlichen Telegraphen gewahr wird.

6) Und bey dem allen deutet der elektrische Telegraph die Buchstaben und Zahlen ganz eigentlich, nicht cryptographisch, wie der gewöhnliche, in eigens zu erlernenden Charakteren an.

7) Bedarf der elektrische Telegraph keiner eigenen, hoch liegenden Gebäude, sondern kann in jedes Zimmer, in jedes Bureau geleitet seyn.

Was endlich die Kosten betrifft, so kommt diese, wie man überzeugend sieht, vollkommen brauchbare Vorrichtung, welche ich die Ehre habe, der königl. Akademie vorzuzeigen, bis auf das Communications-Seil, keine 30 Gulden zu stehen.

Bloſs das aus 35 Drähten bestehende Communications-Seil nebst seiner Leitung durch gläserne oder thönerne Röhren, würde allein

allein Kosten verursachen; doch dürfte ein solches, aus 35 übersponnenen Drähten bestehende Seil, welches die Länge von 22827 pariser Schuh, d. i., von einer deutschen Meile, oder als einfacher Draht die Länge von 788,845 Fuſs hätte, für weniger als 2000 Gulden sich anschaffen lassen, da er dem höchsten Anschlage zufolge, nach dem nämlich berechnet, was mir das meinige kurze kostete, sich auf die Summe von fl. 2396, kr. $50\frac{1}{10}$ beläuft.

XII.

Super
Longitudine geographica
Speculae astronomicae Regiae, quae Monachii est, ex triginta septem defectionibus solis observatis, et ad calculos revocatis nunc primum definita

a

CAROLO FELICI SEYFFER.

Commentatio altera, lecta in Conscssu academico VI. Iduum Maii cIↃDCCCX.

Sit

l. = longit. verae ☉.
A = ascensio: rect. ☉.
B = latitud. ☉.
$\frac{1}{2}$D = semidiam. ☉.
π'' = Parall. horizon. ☉.
m = motui. hor. ☉ in longit.
ε = obliquit. ecclipt.
L = longit. verae ☾.
λ = latit. verae ☾.
π' = Parallax. ☾.
M = motui horar. ☾ in longit.

Sit.

π = Differ. parallax. (☾ — ☉).
α = AR medii coeli.
φ' = elevatio. poli.
β = lat. geocentr.
$\frac{n}{m} = \frac{333}{334}$
p = different. parallax. longit. ☾.
λ' = latit. ☾ apparent.
$\frac{1}{2}D'$ = semidiametr. ☾ geocentricae.
μ = M — m = motui horar. (☾ — ☉).
log. h = log. pro reductione spatii ad tempus.
l' = longit. verae (☾ — ☉) = (L — l).
T = temp. observat- medio.
t = temp. ad ☌ propius accedenti.
τ = temp. civil. Parisiis.
τ' = tempori arithmetice medio phases observatas inter et conjunctionem propius supputatam.
ac = aequat. temporis.
T' = tempori vero.
δ = different. meridian. tempore.

1.

Eclipsis solis tubo achromatico Dollondii 275ies augente a me observata Junii 16. 1806.

Monachii, Initium = $5^h. 35'. 58'', 69$ / Finis = $6^h. 44'. 29'', 76$ } tempore solari medio.

2.

Positis different. meridian. Parisios inter et speculam regiam = — $37'.05'',56$; et elevatione poli = 48° $07'. 33''$. Illa quidem ex siderum inerrantium occultationibus, hac vero ex observationibus stellae polaris, aliisque, variis et multiplicibus a me definita.

3.

3.

Elementa desumpta ex: *Tables astron. publiées par le Bureau des Longitudes de France par M. Delambre. Paris* 1806.

Initium computatum. Locus Solis.

5h.35′58″,69 = temp. med. astrom. Monachii = 16h.58′53″13 temp. civ. Parisino.

	Longitudo.	Perigeum.	M.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	N.
Aequat. sec.	- - - - 0, 4	- - - 0, 0								
1806	9s.09°.56′.43″,2	9s.09°.35′.15″,0	839	344	278	154	836	733	546	230
16. Jun.	5. 13. 37. 02, 8	- - - 28, 2	24	020	455	739	242	38	15	24
	2. 23. 33. 46, 4	9. 09. 35. 43, 2	863	964	733	893	78	771	561	254
16h. - -	- - 39. 25, 6	2. 24. 15. 37, 1	23	23	2	3				
58′. - -	- - 02. 22, 9									
53″13 -	- - - 02, 2	5. 14. 39. 53, 9	886	987	735	896				
		5. 14. 39. 898		9	2B . .	470				
⊙	2. 24. 15. 37, 1	5. 14, 664 anom	med	996	2B—C	574				
					dupl. . .	148				
			C—2(2B—C) . .			748				

Aeq. centr.	0. 0. 29. 10, 4
Var. sec.	0, 1
A.	07, 3
B. C.	13, 5
B. D.	04, 2
B. E.	16, 3
B. F.	0, 2
Nut. ☾	18, 0
Nut. ⊙ . . . . . —	0, 2
Aberrat. ⊙ . . .	0, 3
Lg. ⊙ ver.	2. 24. 45. 47, 2
⊙	2. 24. 15. 37, 1
Nut. ☾	18, 0
Lg. ⊙ med.	2. 24. 15. 55, 1

Obliquitas Eclipticae.

Obliquitas 1800.	23°.27′.57″,0
5,5 anni . . . . . . —	03, 4
Nut. ☾ . . . . —	0, 2
Nut. ⊙ . . . . —	0. 4
Obliquit. . . .	23°.27′.53″,0

Latitudo solis.

A+B+N = 985 + 0,06
2B—C = 554 — 0,08
3C—4B = 748 — 0,06
B—2E = 193 + 0,04

Latit. ⊙ = l = — 0,04

E Tabula XXIX.

Semidiam. ⊙. . .	15′.46″,03
Motus horar. ⊙ .	02. 23, 15
Parall. ⊙	08, 66

Finis computatus. Locus Solis.

6h.44'.29'',76 = temp. med. astronom. Monachii = 18h.07'24'',2 temp. civ. Parisino.

	Longitudo.	Perigeum.	M.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	N.
Aequat. sec.	- - - 0, 4	- - - 0, 0								
1306.	9s.09°.56'.43'',2	9s.09°.35'.15'',0	839	344	278	154	836	733	546	230
16. Jun.	5. 13. 37. 02, 8	- - - 28, 2	24	620	455	739	242	38	15	24
	2. 23. 33. 46, 4	9. 09. 35. 43,2	863	964	733	893	78	771	561	254
18h. - -	- - 44. 21, 1	2. 24. 18. 25,7	25	25	2	3				
07'. - -	- - - 17, 2									
24'', 2 -	- - - 01, 0	5. 14. 42. 42,5	888	989	735	896				
		5. 14. 42,704		9						
☉	2. 24. 18. 25, 1	5. 14,712 anom.	med	998						

2B . . 470
2B—C 574
dupl. . 148
C—2 (2B — C) = 3C
—4B = 748

Aeq. centr. . .	29. 05,0
Var. sec.	0,1
A.	07,4
B. C.	13,5
B. D.	04,2
B. E.	16,3
B. F.	0,2
Nut. ☾	18,0
Nut. ☉ . . . . —	0,2
Aberr. ☉	0,3
Lg. ☉ ver.	2. 24. 48. 30,5
☉	2. 24. 18. 25,7
Nut. ☾	18,0
Lg. ☉ med.	2. 24 18. 43,7

Obliquitas Eclipticae.

Obliquit. 1800	23°.27'.57'',0
5,5 anni . . .	— 03, 4
Nut. ☾	— 0, 2
Nut. ☉	— 0, 4
Obliquit. . .	23°.27'.53'',9

E Tabula XXIX.

Semidiam. ☉ . .	15'.46'',03
Motus horar. ☉.	02. 23, 15
Parall. ☉	08, 66

Latitudo solis.

A+B+N=985 . .	+0,06
2B—C=574 . .	—0,08
3C—4B=748 . .	—0,06
B—2E=193 . .	+0,04
Latitudo ☉ = l = . .	—0,04

Initium computatum. Locus Lunae.

Constructio argument.		Long. med. ☾
	Aeq. sec.	- - - 10, 3
	1806	1s.21°.42′.30″,0
	16. Jun.	- 27. 16. 54, 5
	16h.	- 08. 47. 03, 4
	58′.	- - 31. 50, 6
	53″,13	- - - 29, 1
	☾	2.28.18.57, 9
	☉	2.24.45.47, 2
☾—☉	D.	0.03.33.10, 7
Anom.☉	I.	5.14.39.53, 9
D+I.	II.	5.18.13
D—I.	III.	6.18.53
	D.	0.03.33
an. m. ☾	A.	10.20.13
D+A.	IV.	10.23.46
D—A.	V.	1.13.20
V+D.	VI.	1.16.53
	2A.	9.10.26
VI+2A	VII.	10.27.19
VI—2A	VIII.	4.06.27
	A.	10.20.13
a.	I.	5.14.40
A—I.	IX.	5.05.33
	VII.	10.27.19
VII—IX.	X.	5.21.46
	VI.	1.16.53
	IX.	5.05.33
VI+IX.	XI.	6.22.26
	V.	1.13.20
	I.	5.14.40
V+I.	XII.	6.28. 0
	VI.	1.16.53
	I.	5.14.40
VI+I.	XIII.	7.01.33
VI—I.	XIV.	8.02.13
	VII.	10.27.19
	I.	5.14.40
VII+I.	XV.	4.11.59
VII—I.	XVI.	5.12.39

	Anom. med.
Argg.	- - - 44, 8
	10s.02°.10′.23″,6
	- 08. 47. 19, 0
	- 08. 42. 36, 0
	- - 31. 24, 4
	- - - 28, 9
A. . .	10.20.13.06,7
Aequat. A.	11.27.54.11,9
24 aequat.	0.02.53.55,2
XV.	10.21.01.13,8
Argg.	Aequat. longit.
I.	0s. 0°.09′.05″,4
II.	- - - - 22,4
III.	- - - - 20,0
IV.	- - - - 15,9
V.	- - - - 46,8
VI.	- - 02.32.20,4
VII.	- - - 01.31,3
VIII.	- - - - 01,3
IX.	- - - 01.16,3
X.	- - - 01.07,7
XI.	- - - 01.30,9
XII.	- - - - 0,6
XIII.	- - - 01.54.8
XIV.	- - - - 17,9
XV.	- - - - 03,9
XVI.	- - - - 01,6
XVII.	- - - - 03,2
XVIII.	- - - 02.07,9
XIX.	- - - - 03,7
XX.	- - - - 11,4
XXI.	- - - - 01,9
XXII.	- - - - 0,1
XXIII.	- - - - 15,0
XXIV.	- - - - 14,8
24 aequat.	0s.02°.53′.55″,2
25ta	11. 23. 48, 52, 3
☾	2. 28. 18, 57, 9
☾′	2. 25. 01. 45, 4
☉—	2. 24. 45. 47, 2
XXVI.	0. 0. 15. 58, 2
26ta	- - 38. 19, 5
☾″	2. 25. 40. 04, 9

Deductio argumentorum.	Argg.	Suppl. nod.
		- - — 08, 5
		2s.22°.47′.24″,0
		- 08. 47. 26, 1
		- - 02. 07, 1
		- - - 07, 0
		- - - 0, 1
N.	XVII.	3.01.36.56, 5
	☉	2.24.45.47, 2
☉+N.	XVIII.	5.26.23
	V.	1.13.20
XVIII+V.	XIX.	7.09.43
	VI.	1.16.53
	2D	0.07.06
VI+2D	XX.	1.23.59
	2A—	9.10.26
XX—2A.	XXI.	4.13.33
	2A.	9.10.26
	X—	5.21.46
2A—X.	XXII.	3.18.40
	☾	2.28.18.57,9
	N.	3.01.36.56,5
☾+N.	☊.	5.29.55.54
	2☊—	11.29.51.48
	VI.	1.16.53
VI—2☊	XXIII.	1.17.01
	2A.	9.10.26
XXIII+2A	XXIV.	10.27.27
N.	XVII.	3.01.36.56,5
	Aequat. N.	11.29.24.20,8
	☾″	2.25.40.04,9
☊′	☾″+N′.	5.26.41.22,2
2☊′.	2(☾″+N′)	11.23.22.44,4
	XXV—	10.21.01.13,8
2☊′—XXV	XXVII.	1.02.21.30,6
☊′	☾″+N′.	5.26.41.22,2
	constans	11.29.58
	27ma	- - 01.14,8
	XXVIII.	5.26.40.37,0

Initium computatum. — Locus Lunae.

Constructio argumentorum.		Argg. latid.
	☾‴	2s.25°.40′.04″,9
	aeq. 27ma	- - 01. 14, 8
	constans	11. 29. 20.
XII.	☾″	2. 25. 01. 19, 7
	⊙	2. 24. 45. 47, 2
	D″.	0. 0. 15. 32, 5
	2D″.	0. 0. 31. 05, 0
XXVIII. long.	I—	5. 26. 40. 37, 0
2D″—I.	II.	6.03.50
Anom. med. ⊙	a.	5.14.40
I—A	III.	0.12. 0
	A.	10.20.13
I—A.	IV.	7.06.27
IV—A.	V.	8.16.14
V—A.	VI.	9.26.01
II+a	VII.	11.18.30
II—a.	VIII.	0.19.10
II+A.	IX.	4.24,03
II—A.	X.	7.13.37
X—A.	XI.	8.23.24
☾‴	XII.	2.25.01
	Argg.	Aequat. latit.
	I.	- 89°.31′.47″,0
	II.	- - - 09.23,7
	III.	- - - - 03,8
	IV.	- - - - 28,0
	V.	- - - - 0,7
	VI.	- - - - 0,2
	VII.	- - - - 10,8
	VIII.	- - - - 02,5
	IX.	- - - - 0,9
	X.	- - - - 05,0
	XI.	- - - - 0,0
	XII.	- - - - 16,0
	Dist. pol.	- 89°.42′.18″,6
		- 90
	Latitud.	+ 00.17′.41″,4

	Long. et Parall.
☾″	2s.25°.40′.04″,9
27ma	- - 01. 14, 8
28va	11. 29. 20. 47, 2
☾IV	2. 25. 02. 06, 9
Nutat	- - - 18, 0
☾V	2. 25. 02. 24, 9
	Parall. aequat.
XXV.	- 58′.16″,7
VI.	- 01.03,1
XXVI.	- - 52,4
I.	- - 0,6
V.	- - 02,2
VII.	- - 0,0
IX.	- - 0,0
X.	- - 0,2
XI.	- - 0,0
XIII.	- - 0,1
XIV.	- - 0,3
XVIII.	- - 0,8
XXVII	- - 0,1
Parall.	- 60.16,5
Semid.	- 16.27,05
	Mot. hor. in lat.
I.	— 2′.57″,73
const.	— 5,00
II.	0,03
III.	0,00
V.	0,24
VI.	9,05
VII.	0,17
VIII.	0,02
X.	0,01
XI.	0,00
XII.	0,09
Mot. in lat.	— 3′.02″,06

Motus horar. Imi ordiuis.	
I.	- 0,97
II.	- 0,00
III.	- - 7
IV.	- - 13
V.	- - 11
VII.	- - 28
VIII.	- - 1
IX.	- - 4
X.	- - 2
XI.	- - 10
XIII.	- - 15
XIV.	- - 14
XV.	- - 6
XVI.	- - 0
XVIII.	- - 1
XX.	- - 14
XXIII.	- - 3
XXIV.	- - 1
XXV+I	- - 83
VI.	- 73,13
24 aeq.	- 76,23
XXV.	33.46,57
XXVbis	- 07,87
25 aeq.	35.10,67
XXVI.	- 81,25
bis.	- 11,03
XXVII.	- 0,31
bis.	- 09,88
XXVIII	- 0,23
28 aeq.	36.53,37
bis.	— 10,90
mot. inlg	36.42,47
2di ord.	— 0,49
hor seq.	36.41,98
hor. praec.	36.42,96

Motus horar. IIdi ordinis.	
IV.	- 0,000
VII.	- - 9
IX.	- - 1
X.	- - 7
XI.	- - 15
XIII.	- - 8
XIV.	- - 2
XV.	- - 0
XX.	- - 6
VI.	- - 40
XXV.	- 0,843
XXVI.	- 0,392
XXVII.	- - 6
XXVIII.	- - 66
XXV. bis.	- - 68
XXVI. bis.	- 0,328
XXVII. bis.	- - 2
XXVIII bis.	— 2,284
Summa	— 0,491
Latitudo sec. ord.	
I.	—0″,050
II.	+0,001
	—0.049

27 aeq. = 36′51″

N = 1.1187

N^2 = 1.2514

—182″,06.N =

= —203″,67

—0,049N^2—

= —0,061

Constructio argument.		Long. med. ☾
	Aeq. sec.	- - - - 10, 3
	1806	1^s.21°.42′.30″,0
	16. Jun.	- 27. 16. 54, 5
	18^h.	- 09. 52. 56, 3
	07′.	- - 03. 50, 6
	43″,95	- - - 24, 1
	☾	2.28.56.45, 8
	⊙	2.24.48.31, 3
☾ — ⊙	D.	0.04.08.14, 5
Anom. ⊙	I.	5.14.42.43. 3
D+I.	II.	5.18.51
D—I.	III.	6.19.25
	D.	0.04.08
an. m. ☾	A.	10.20.51
D+A.	IV.	10.24.59
D—A.	V.	1.13.17
V+D.	VI.	1.17.25
	2A	9.11.41
VI+2A	VII.	10.29.06
VI—2A	VIII.	4.05.44
	A.	10.20.51
a.	I.	5.14.43
A—I.	IX.	5.06.08
	VII.	10.29.06
VII—IX	X.	5.22.58
	VI.	1.17.25
	IX.	5.06.08
VI+IX.	XI.	6.23.33
	V.	1.13.17
	I.	5.14.43
V+I.	XII.	6.28. 0
	VI.	1.17.25
	I.	5.14.43
VI+I.	XIII.	7.02.08
VI—I.	XIV.	8.02.42
	VII.	10.29.06
	I.	5.14.43
VII+I.	XV.	4.13.49
VII—I.	XVI.	5.14.23

	Anom. med.
Argg.	- - - - 44, 8
	10^s.02°.10′.23″,6
	- 08. 47. 19, 0
	- 09. 47. 55, 5
	- - 03. 48, 6
	- - - 23, 9
A.	10. 20. 50. 35, 4
Aequat. A.	11. 27. 54. 13, 1
24 aequat.	- 02. 54. 20, 7
XXV.	10. 21. 39. 09, 2
Argg.	Aequat. longit.
I.	0^s. 00.09′.05″,9
II.	- - - - 22,0
III.	- - - - 20,8
IV.	- - - - 15,8
V.	- - - - 46.8
VI.	- - 02.32.51,0
VII.	- - - 01.29,3
VIII.	- - - - 01,3
IX.	- - - 01.15,9
X.	- - - 01.06,6
XI.	- - - 01.29,5
XII.	- - - - 0,6
XIII.	- - - 01.53,9
XIV.	- - - - 17,8
XV.	- - - - 03,9
XVI.	- - - - 01,6
XVII.	- - - - 03,2
XVIII.	- - - 02.07,8
XIX.	- - - - 03,7
XX.	- - - - 11,2
XXI.	- - - - 01,9
XXII.	- - - - 0,1
XXIII.	- - - - 15,0
XXIV.	- - - - 14,7
24 aequat.	0^s.02°.54′.20″,7
25ta	11. 23. 52. 10, 9
☾″	2. 28. 56. 45, 8
☾′	2. 25. 43. 17, 4
⊙—	2. 24. 48. 31, 3
XXVI.	0. 0. 54. 46, 1
26ta	- - 39. 06, 9
☾″	2. 26. 22. 24, 3

Deductio argumentorum.	Argg.	Suppl. nod.
		- - — 08, 5
		2^s.22°.47.24″,0
		- 08. 47. 26, 1
		- - 02. 23, 0
		- - - 0, 9
		- - - 0, 1
N.	XVII.	3.01.37.05, 6
	⊙	2.24.48.31, 3
⊙+N	XVIII.	5.26.26
	V.	1.13.17
XVIII+V.	XIX.	7.09.43
	VI.	1.17.25
	2D.	0.08.16
VI+2D.	XX.	1.25.41
	2A—	9.11.41
XX—2A.	XXI.	4.14. 0
	2A.	9.11.41
	X—	5.22.58
2A—X.	XXII.	3.18.43
	☾	2.28.56.45, 8
	N.	3.01.37.05, 6
☾+N	☊.	6. 0.33.51, 0
	2☊—	0.01.07.42. 0
	VI.	1.17.25
VI—2☊.	XXIII.	1.16.17
	2A.	9.11.41
XXIII+2A	XXIV.	10.27.58
N.	XVII.	3.01.37.05, 6
	Aequat. N.	11.29.24.20, 4
	☾″	2.26.22,24, 3
☊′.	☾″+N′.	5.27.23.50, 3
2☊′.	2(☾″+N′)	11.24.47.40, 6
	XXV.	10.21.39.09, 2
2☊′—XXV	XXVII.	1.03.08.31, 4
☊′	☾″+N′.	5.27.23.50, 3
	constans	11.29.58
	27ma	- - 01,13, 7
	XXVIII.	5.27.23.04, 0

Finis computatus. Locus Lunae,

Constructio Argumentorum.		Argg. latitud.
	☾''	2s.26°.22'.24'',3
	aeq.27ma	- - 01. 13. 7
	Constans	11. 29. 20
XII.	☾''	2. 25. 43. 38, 0
	⊕	2. 24. 48. 31, 0
	D''	0. 0. 55. 07, 0
	2D''	0. 01. 50. 14, 0
XXVIII. long.	I.—	5. 27. 23. 04, 0
2D''—I.	II.	6.04.27.10,0
Anom. med. ☉	a.	5.14.43
I—a.	III.	0.12.40
	A.	10.20.51
I—A.	IV.	7.06.32
IV—A.	V.	8.15.41
V—A.	VI.	9.24.50
II+a.	VII.	11.19.10
II—a.	VIII.	0.19.44
II+A.	IX.	4.25.18
II—A.	X.	7.13.36
X—A.	XI.	8.22.45
☾''	XII.	2.25.44
	Argg.	Aequat. latit.
	I.	- - 89°.35.35,3
	II.	- - - 09.29,4
	III.	- - - - 03,9
	IV.	- - - - 28,0
	V.	- - - - 0,8
	VI.	- - - - 0,2
	VII.	- - - - 10,7
	VIII.	- - - - 02,4
	IX.	- - - - 0,9
	X.	- - - - 05,0
	XI.	- - - - 0,0
	XII.	- - - - 16,0
	Dist. pol.	- 89°.46'.12'',6 - 90
	Latitud.	+ 00.13'.47'',4

	Long. et Parall.
☾''	2.26.22.24,3
27ma	- - 01.13,7
28va	11.29.20.37,2
☾IV	2. 25. 44. 15, 2
Nutat.	- - - 18, 0
☾V	2.25.44.33,2
	Parall. aequat.
XXV.	- 58'.18'',4
VI.	- 01.02,8
XXVI.	- - 52,4
I.	- - 0,6
V.	- - 02,2
VII.	- - 0,0
IX.	- - 0,0
X.	- - 0,1
XI.	- - 0,1
XIII.	- - 0,1
XIV.	- - 0,3
XVIII.	- - 0,8
XXVII	- - 0,1
Parall.	- 60.17,9
Semid.	- 16.27,44
	Mot. hor. in lat.
I.	- 2'.57''86
const.	- — 5,00
II.	- - 0,03
III.	- - 0,00
V.	- - 0,24
VI.	- - 0,05
VII.	- - 0,17
VIII.	- - 0,02
IX.	- - 0,01
X.	- - 0,00
XI.	- - 0,06
XII.	- - 0,09
Mot. in lat.	—3'.02'',19

Motus horar. Imi ordinis.	
I.	- 0,97
II.	- 0,00
III.	- 0,07
IV.	- 0,12
V.	- 0,11
VII.	- 0,25
VIII.	- 0,01
IX.	- 0,04
X.	- 0,01
XI.	- 0,11
XIII.	- 0,16
XIV.	- 0,14
XV.	- 0,06
XVI.	- 0,00
XVIII.	- 0,01
XX.	- 0,14
XXIII	- 0,03
XXIV.	- 0,01
XXV+I	- 0,83
VI.	10.12,82
24 aeq.	01.15,89
XXV.	33.48,59
XXV bis	- 07,87
25 aeq.	35.12,35
XXVI.	01.21,23
bis.	- 11,15
XXVII.	- 0,31
bis.	- 09,88
XXVIII.	- 0,20
28 aeq.	36.55,12
bis.	— 10,91
Mot. inlg	36.44,21
2di ord.	— 0,50
hor. seq.	36.43,71
hor. praec.	36.44,71

Motus horar. IIdi ordinis.	
IV.	0,000
VII.	- - 9
IX.	- - 1
X.	- - 8
XI.	- - 16
XIII.	- - 8
XIV.	- , 2
XV.	- - 0
XX.	- - 6
VI.	- - 39
XXV.	0,883
XXVI.	0,383
XXVII.	- - 6
XXVIII.	- - 68
XXV. bis.	- - 67
XXVI bis.	0,332
XXVII. bis.	- - 1
XXVIII. bis.	— 2,284
Summa	— 0,505

Latitudo secund. ord.	
I.	—0'',039
II.	+0, 002
	—0, 037

27 aeq. = 36',53
N = 1. 1197
N² = 1. 2537
—1,82, 19 N =
= — 204.00
— 0,037 N² =
= — 0,046

4.

Elementa igitur ex tabulis desumpta ita se habent:

	tempore initii,	finis.
l	$= 84^{o}.45'.47'',20$	$84^{o}.48'.30''5$
A	$= 84.\ 15.\ 55,\ 1$	$84.\ 18.\ 43,\ 7$
B	$= .\ .\ -\ 0,\ 04$	
$\frac{1}{2}$D	$= .\ .\ 15.\ 46,03$	
π''	$= .\ .\ .\ 8,66$	
m	$= .\ .\ 2.\ 23,15$	
ε	$= 23.\ 27.\ 53,0$	
L	$= 85.\ 02.\ 24,9$	$85.\ 44.\ 33.\ 2$
λ	$= .\ +17.\ 41,4$	$+13.\ 47,\ 4$
π'	$= .\ .\ 60.\ 16,5$	$..60.\ 17,\ 9$
M	$= .\ .\ 60.41,98$	$..36.\ 43,\ 71$
π	$= .\ .\ 60.07,84$	$..60.\ 09,\ 24$
α	$= 168.\ 15.35,45$	$185.26.10,\ 1$

5.

Correctio latitudinis,

posita depressione sphaerae telluris $= \frac{1}{334}$ vel $\frac{n}{m} = \frac{333}{334}$

$$\text{log. tg. lat. geoc.} = \beta = \frac{n^2}{m^2}\,\text{tg.}\,\varphi$$

$$\text{log.}\ \frac{n^2}{m^2} = 9.9973956$$

$$\text{tg.}\,\beta' = 0.0474811$$

$\beta = 47^{o}.57'.18'',0$ . . . $\text{tg.}\,\beta = 0.0448767$

6.

Calculi anguli φ

$$\text{Tg.}\,\varphi = \sin.\alpha \cot.\beta.$$

Sin α =	9.3085083	8.9765161 n
cot. β =	9.0551233	9.9551233
tg. φ =	9.2636316	8.9316394 n

ang. $\varphi = 10^{o}.23'.52'',8$
$\varepsilon = 23.\ 27.\ 53.\ 0$
$\varphi + \varepsilon = 33^{o}.51'.45'',8$

ang. $\varphi = -\ 4^{o}.52'.59'',2$
$\varepsilon = 23.\ 27.\ 53,\ 0$
$\varphi + \varepsilon = 18^{o}.34'.53'',8$

7.

Differentia parallaxium longitudinis.

$$\text{Tg. long. ☾ app.} = \frac{\sin. L \cos. \lambda - \dfrac{\sin. \pi \cos. \beta}{\cos. \varphi} \sin.(\varphi + \varepsilon)}{\cos. L \cos. \lambda - \sin. \pi \cos. \alpha \cos. \beta.}$$

Initium.			Finis.
	sin. L = 9.9983708	9.9987964	
	cos. L = 8.9367946	8.8766267	
	cos. λ = 9.9999943	9.9999965	
Num. = 0.9962424	sin. L cos. λ = 9.9983651	9.9987964	Num. = 0.9972324
Num. = 0.0864547	cos L cos. λ = 8.9367889	8.8706232	Num. = 0.0742347
	sin. π = 8.2427997	8.2429683	
	sin. β = 9.8707661	9.8707661	
	C cos. φ = 0.0071912	0.0015791	
	8.1207570	8.1153135	
0.9962424	sin. (φ + ε) = 9.7460150	9.5033209	0.9972324
Num. = 0.0073582	= 7.8667720	7.6186344	Num. = 0.0041556
Diff. = 0.9888842	log. = 9.9951455	9.9969828	Diff. = 0.9930768
	sin. π = 8.2427997	8.2429683	
	cos. α = 9.9908183n	9.9980423n	
0.0864547	cos. β = 9.8258894	9.8258894	0.0742374
Num. = −0.0114685	8.0595074n	8.0669000n	Num. = −0.0116651
Diff. = 0.0979232	log. = 8.9908856	8.9340059	Diff. = 0.0589025
	C. log. = 1.0091144	1.0659941	
L = 85°.02′.24″,9	9.9951455	9.9969828	L = 85°.44′.33″,2
L′ = 84.20. 41, 2	tang. L′ = 1.0042599	1.0629769	L′ = 5.8 03. 22, 1
p = − 2508″,7			p = − 2471″,1

8.

Latitudo lunae apparens.

$$\text{Tg. lat. ☾ app.} = \frac{(\sin. \lambda - \dfrac{\sin. \pi \sin. \beta}{\cos. \varphi} \cos. (\varphi + \varepsilon) \cos. L'}{\cos. L \cos. \lambda - \sin \pi \cos. \alpha \cos. \beta.}$$

	$\dfrac{\sin. \pi \sin \beta}{\cos. \varphi}$ = 8.1207570	8.1153135	
sin λ = 0.0051459	cos(φ + ε = 9.9192743	9.9767491	sin. λ = 0.0040113
Num. = 0.0109656	= 8.04003183	8.0920626	Num. = 0.0123612
Diff. = −0.0058198	log. = 7.7649081n	7.9216813n	Diff. = −0.0083499
	cos. L′ = 8.9936217	8.9354046	
	C = 1.0091144	1.0659941	
λ′ = −1208″,0	tg. λ′ − 7.7676442n	7.9230800n	λ′ = −1727″7

9.

Semidiameter lunae geocentrica.

$$\text{Sin. semid. ☾ geoc.} = \frac{\cos.L'\cos.\lambda'\sin.\frac{1}{2}D}{\cos.L\ \cos.\lambda - \sin\pi\cos.\alpha\cos.\beta}$$

	Initium.		Finis.
	$C.Den.\cos.L' = 0.0027361$	0.0013987	
	$\cos.\lambda' = 9.9999925$	9.9999846	
	$\sin.\frac{1}{2}D = 7.6799121$	7.6800797	
$\frac{1}{2}D' = 993''28$	$\sin.\frac{1}{2}D' = 7.6826407$	7.6814630	$\frac{1}{2}D' = 990'',58$

10.

Tempus ad ☌ propius accedens.

Motus hor. ☾ — ☉ : 3600'' = long. vera (☾ — ☉) : x''

Initium.

$\mu = 34'.\ 19'',27 = 34',32$
$e' = 16.\ 37,\ 7 = 16,63$

$34',32 : 3600'' = 16',63 : x'' = 1744'' = 29'.04''$.

$T = 5^h.\ 35'.\ 58'',7$
$\text{Correct.} = -29.\ 04,\ 0$
$t = 5^h.\ 06'.\ 54'',7$

11.

Motus horarius lunae — solis.

	Initium.	Finis.
T	$= 16^h.\ 45'$	$17^h.\ 20''$
μ	$= 34'.\ 18'',99$	$34'.\ 19'',73$

12.

Logarith. pro reduction. spatii ad tempus.

Initium.	Finis.
$34',3165 : 3600'' = 1 : h'$	$34',32883 : 3600'' = 1 : h'$
$\log.h' = 0.2426495$	0.2424924

13.

Solutio trianguli SMN.

Sit ♈m = Long. ☾ appar.
♈s = Long. ☉.
♈M = Long. ☾ verae.
Mm = Parall. ☾ — ☉ in long.
MN = Latitud. ☾ verae.
mn = Latitud. ☾ appar. — lat. ☉
Sn = Semid. ☾ — ☉ correct.

erit $Sm^2 = (sn + mn)(sn - mn)$
et inde

temp. initii,	finis.
SM = p — Sm	SM = p + SM

hinc
Correctio = — SM′ = h′. SM

Sn = 1939,31			Sn = 1936,61
mn = 1207,96			mn = 1727,66
Sum. = 3147,27	log. = 3.4979340	3.5639875 ...	Sum. = 3664,27
Diff. = 731,35	log. = 2.8641253	2.3200424 ...	Diff. = 208,95
	log. Sm² = 7-3620593	5.8840299	
Sm = 1517,1 ...	log. Sm = 3.1810296	2.9420149 ...	Sm = 875,01
p = 2503,7			p = 2471,1
SM = 986,6	log. = 2.9941411	3.5245400 ...	SM = 3346,11
	log. h′ = 0.2426495	0.2424924 ...	SM′ = 1ʰ,37.28″,3
SM′ = 28′.45″,0 ..	log. SM′ = 3.2367906	3.7670324	SM′ = 1ʰ.37′,28″,3

14.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 5ʰ.35′.58″,69	6ʰ.44′.29″,76
SM′ = — 28.45, 00	— 1. 37. 28, 30
☌ = 5ʰ.07′13″,69	5ʰ.07′.01″,46

15.

Correctio ☌ supputatae.

Temp. ☌ correctae.

$$
\begin{array}{l}
\text{ex init.}\\
\text{ex fine}
\end{array}\Big\}
\overset{\text{I.}}{\pm\frac{h'\mathfrak{f}n}{\mathfrak{f}m}\,d\mathfrak{f}n}
\overset{\text{II.}}{\pm\frac{h'mn}{\mathfrak{f}m}\,d\lambda}
\overset{\text{III.}}{\mp\frac{h'mn}{\mathfrak{f}m}\sin.b\,d\pi}
\overset{\text{IV.}}{-h'\sin.(l-L')\cos.b\,d\pi}
\overset{\text{V.}}{+\tfrac{3}{11}\frac{h'\mathfrak{f}n}{\mathfrak{f}m}\,d\pi}
$$

ubi b = Altit. Nonag.
l = Long. Nonag.

	h' =	0.2426495	0.2424924	
	ſm =	3.1810296	2.9420149	
	log. Quot. =	7.0616199	7.3004775	
	ſn =	3.2876472	3.2870421	
	mn =	3.0820527	3.2374583	
I = +2,2349 dſn . . .	Prod. =	0.3492671	0.5875196	. . . . I = −3,8682 dſn
II = +1,3921 dλ . . .	Prod. =	0.1436726	0.5379358	. . . . II = −3,4509 dλ
	sin. b =	9.7972316	9.8490947	
III = −0,8728 dπ . .	Prod. =	9.9409042	0.3870305	. . . . III = +2,4379 dπ
	h' =	0.2426495	0.2424924	
	cos. b =	9.8915721	9.8498780	
	sin. (l−L') =	9.9497692	9.9856261	
IV = −1,2133 dπ . .	Prod. =	0.0839908	0.0779965	. . . . . . IV = −1,1967 dπ
	log. $\frac{3}{11}$ =	9.4357284	9.4357284	
	log. $\frac{h'\mathfrak{f}n}{\mathfrak{f}m}$ =	0.3492671	0.5875196	
V = +0,6095 dπ . .	Prod. =	9.7849955	0.0232480	. . . . V = +1,0549 dπ

Temp. ☌ correct. { ex initio. = 5h.07'.13",69 + 2,2349 dſn + 1,3921 dλ − 1,4766 dπ
ex fine = 5. 07. 01, 46 − 3,8682 dſn − 3,4509 dλ + 2.2961 dπ

Aeq. I . . . . . . 12",23 + 6,1031 dſn + 4,8430 dλ − 3,7727 dπ

16.

Eclipsis solis Romae ab Astronomis celeberrimis Conti et Calandrelli in collegio romano observata. Ex litteris a celeberrimo Astronomo Calandrelli ad me datis.

Initium = $5^h.42'.41'',9$ }
Finis = 7. 0. 52, 9 } temp. solari vero.

17.

Diff. merid. Parisios inter et collegium romanum $= -40'.38''$. tempore, ex epistola Calandrelli. Elevatio poli $= 41^{0}.53'.54'',2$ Ex eadem epistolà desumpta.

18.

Tempus solare medium.

Initium.		Finis.
ae $=$	$+7'',36$	$8'',05$
$T' =$	$5^{h}.42'.41'',9$	$7^{h}.0'.52'',9$
T Romae $=$	$5.42.49,26$	$7.01.0,95$
$\delta =$	$-40.38,00$	$-40.38,00$
$T =$	$17^{h}.02'.11'',26$	$18^{h}.20'.22'',95$

19.

Elementa e tabulis desumpta.

$l =$	$84^{0}.45'.55'',0$	$84^{0}.49'.01'',6$
$A =$	$84.16.03,2$	$84.19.15,8$
$L =$	$85.04.26,1$	$85.52.18,1$
$\lambda =$	$+17.30,0$	$+13.04,3$
$\alpha =$	$169.58.22,4$	$189.34.29,05$

Caetera elementa ut supra.

20.

Correctio latitudinis,

$\beta = 41^{0}.43'.39'',5$ . . . | . . . $tg.\beta = 9.9502837$

21.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^{0}.04'.26'',1$		$L = 85^{0}.52'.18'',1$
$L' = 84.18.10,1$ . . $tg.L' = 1.0010278$	1.0689807	$L' = 85.07.25,2$
$p = -2776'',0$		$p = -2692'',9$

22.

Latitudo lunae apparens.

Initium.		Finis.
$\lambda' = -971'',3$ . . . tg. $\lambda' = 7.6729544n$	$7.8897359n$	$\lambda' = -1600''.1$

23.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 992'',52$ . . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6823097$	7.6807782	$\frac{1}{2}D' = 989'',00$

24.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.46'.$	$17^h.25'.$
$\mu =$ . . $34.19'',0$	. . $34.19'',83$
log. $h' =$. $0,2426465$	0.2424711

25.

Solutio trianguli S m n.

$Sn = 1938,55$		$Sn = 1935,03$
$mn = 971,26$		$mn = 1600,06$
$Sm = 1677,6$ . . . log. $Sm = 3.2247106$	$3,0367032$	$Sm = 1088,2$
$p = 2776,0$		$p = 2692.9$
$SM = 1098,4$		$SM = 3781,1$
$SM' = 32'.\ 0'',4$ . . log. $SM' = 3.2834070$	3.8200893	$SM' = 1^h.50'.08'',3$

26.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.42'.49'',26$	$7^h.01'.00'',95$
$SM' = -32.\ 0,\ 40$	$-1.\ 50,\ 08,\ 30$
☌ $= 5^h.10'.48'',86$	$5^h.10'.52'',65$

27.

Tempus ☌ correctum.

$$\begin{array}{rl} \text{Ex init.} & = 5^h.10'.48'',86 + 2{,}0203\, d\,\int n + 1.0122\, d\,\lambda - 1.3599\, d\,\pi \\ \text{ex fine} & = 5.\ 10.\ 52,\ \ 65 - 3{,}1078\, d\,\int n - 2{,}5692\, d\,\lambda + 1{,}2392\, d\,\pi \\ \hline \text{Aeq. II.} \ldots & 3'',79 - 5{,}1281\, d\,\int n - 3{,}5814\, d\,\lambda + 2{,}5991\, d\,\pi \end{array}$$

28.

Eclipsis solis ab Astronomo celeb. Scarpellini Romae in specula astronomica Caetani observata. Ex litteris ad Illustrem de Humboldt, Regi Borussorum a Secretis principem, id temporis Romae Oratorem, mihi amicissimum, datis, ut mecum communicaret.

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Initum} & = 5^h.42'.55'',0 \\ \text{Finis} & = 7.\ \ 0.52.\ \ 5 \end{array}\right\}\ \text{temp. sol. vero.}$$

29.

Diff. merid. Parisios inter et speculam Caetani $= -40'.37''5$ tempore Elevatio poli $= +41^0,53'.54''.2$ Illam ex litteris (cf. Connaissance des tems pour l'an XIII. p. 489) aeque ac hanc desumpsi ita habentibus: „L'osservatorio Caetani è di poche tese più australe di quello del Collegio Romano."

30.

Tempus solare medium.

	Initium.	Finis.
ae =	. . . 7'',36	. . 8'',05
T' =	5h.42'.55, 00	7h. 0'.52'',5
TRomae =	5. 43. 02, 36	7. 01. 0, 55
δ =	− 40. 37, 50	− 40. 37, 50
τ =	17h.02'.24'',86	18h.20'.23''05

31.

Elementa e tabulis desumpta.

Initium.	Finis.
$l = 84^o.45'.55'',5$	$84^o.49'.01'',7$
$A = 84.\ 16.\ 03,\ 7$	$84.\ 19.\ 15,\ 9$
$L = 85.\ 04.\ 34,\ 3$	$85.\ 52.\ 18,\ 2$
$\lambda = +\ 17.\ 29,\ 2$	$+\ 13.\ 04,\ 3$
$\alpha = 170.01.\ 39,\ 1$	$189.34.\ 24,\ 1$

32.

Correctio latitudinis.

$\beta = 41^o.43'.39'',5$ . . tg. β = | 9.9502837

33.

Calculi anguli φ

$\varphi = 10^o.59'.20'',0$ . . tg.φ=9.2882015 | 9.2706355n . . . $\varphi = -10^o.33'.47'',7$

$\varphi + \epsilon = 24.\ 27.\ 13,\ 0$ | $\varphi + \epsilon = 12.\ 54.\ 05,\ 3$

34.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^o,04'.34''3$ | $L = 85^o.52'.18'',2$

$L' = 84.\ 18.\ 18,\ 1$ . . tg.L'=1,0011993 | 1.0689825 . . . . . . $L' = 85.\ 07.\ 25,\ 3$

$p = -\ 2776'',2$ | $p = -\ 2692'',9$

35.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda'' = -973''1$. , . tg. λ'—7.6737472.n | 7.8897498.n . . . . . . , $\lambda' = -1600'',1$

36.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 992'',51$ . . . . tg. $\frac{1}{2}D'$=7.6823057 | 7.6807777 . . . . $\frac{1}{2}D' = 989'',0$

37.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

Initium.	Finis.
τ' = 16ʰ.46''	17ʰ.25'.
μ = . . 34. 19'',0	34. 19'',83
log. h' = 0.2426465	0.2424711

38.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1938'',54			ſn = 1935'',03
mn = 973, 06			mn = 1600, 06
ſm = 1676, 6 . .	log. ſm = 3.2244375	3.0367032	ſm = 1088, 2
p = 2776, 2			p = 2692, 8
SM = 1099, 6			SM = 3781, 1
SM' = 32'.02'',6 . .	log. SM' = 3.2838812	3.8200893	SM' = 1ʰ.50'.08''3

39.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 5ʰ.43'.02'',36	7ʰ.01' 0'',55
SM' = — 32. 02, 60	— 1. 50.08, 30
☌ = 5ʰ.10'.59''76	5ʰ.10'.52'',25

40.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. =	5ʰ.10'.59'',76 + 2,0215 d ſn + 1,0147 d λ — 1,3625 d π
ex fine =	5. 10. 52, 25 — 3,1078 d ſn — 2,5692 d λ + 1,2392 d π
Aeq. III.	7'',51 + 5,1293 d ſn + 3,5839 d λ — 2,6017 d π

41.

Eclipsis ab Astronomo celeb. Chiminello in specula astronomica Patavii observata. Ex Litteris Illustrissimi Cagnoli, Societatis scientiarum Italicae Praesidis ad me datis:

Initium = 5ʰ.38'.26'',8 }
Finis = 6. 51. 30, 9 } temp. solar. vero.

42.

Diff. merid. Parisios inter et Patavium $= -38'.10''$ tempore
Elevatio poli $= +45^{o}.23'.40''$.

43.

Tempus solare medium.

Initium.	Finis.
$T' = 5^{h}.38',26'',80$	$6^{h}.51'.30'',90$
$ae = \ldots + 7,\ 35$	$\ldots + 7,\ 99$
$T\ Patav. = 5.\ 38.\ 34,\ 15$	$6.\ 51.\ 38,\ 89$
$\delta = -38.\ 10.$	$-38,\ 10$
$\delta = 17^{h}.0'.24'',15$	$18^{h}.13'.28'',89$

44.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^{o}.45'.51'',0$	$84^{o}.48'.45'',2$
$A = 84.\ 15.\ 58,\ 8$	$84.\ 18.\ 58,\ 8$
$L = 85.\ 03.\ 20,\ 6$	$85.\ 48.\ 04,\ 0$
$\lambda = +17.\ 36,\ 0$	$. +13.\ 27,\ 8$
$\alpha = 168.54.\ 31,\ 05$	$187.\ 13.\ 42,\ 15$

45.

Correctio latitudinis.

$\beta = 45^{o}.13'.21'',5$ . . . tg. $\beta = 0,0033753$

46.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 10^{o}.48'.24'',3$ ..	tg. $\varphi = 9.2807663$	$9.0963894.n$	$\varphi = -7^{o}.06'.59'',6$
$\varphi + \iota = 34.\ 36.\ 17,\ 3$			$\varphi + \iota = 16.\ 20.\ 53,\ 4$

47.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^{o}.03'.20'',6$			$L = 85^{o}.48'.04'',0$
$L' = 84.\ 19.\ 33,\ 9$ ..	tg. $L' = 1.0028184$	1.0655993	$L' = 85.\ 05.\ 08,\ 7$
$p = -\ 2626'',7$			$p = -\ 2575'',3$

48.

Latitudo lunae apparens.

Initium.		Finis.
$\lambda' = -1105'',1$ . . tg. $\lambda' = 7.7289757\,n$	$7.9092988.n$	$\lambda' = -1674,0$

49.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 992,9$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6825130$	7.6811741	$\frac{1}{2}D' = 990'',0$

50.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.45'$	$17^h.22'.$
$\mu = 34.18'',99$	. . $34.19''77$
log. $h' = 0.2426495$	0.2424825

51.

Solutio trianguli S m n.

$fn = 1938'',93$		$fn = 1936,03$
$mn = 1105,\ 06$		$mn = 1673,96$
$fm = 1593,\ 2$ . . . log. $fm = 3.2022708$	2.9879616	$fm = 972,66$
$p = 2626,\ 7$		$p = 2575,30$
$SM = 1033,\ 5$		$SM = 3547,96$
$SM' = 30'.07'',0$ . . log. $SM' = 3.2569600$	3.7924612	$SM' = 1^h.43'.21'',0$

52.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.08'.34'',15$	$6^h.51'.38'',89$
$SM = -30.07,\ 0$	$-1.\ 43.\ 21,\ 0$
☌ $= 5^h.08'.27'',15$	$5^h.08'.17'',89$

53.

Tempus ☌ correctum.

Ex init.	$= 5^h.08'.27'',15 + 2,1278\,d\,fn + 1,2127\,d\,\lambda - 1,4168\,d\,\pi$	
ex fine	$= 5.\ 08.\ 17,\ 89 - 3,1788\,d\,fn - 3,0079\,d\,\lambda + 1,7666\,d\,\pi$	
Aeq. IV.	$9'',26 + 5,6066\,d\,fn + 4,2206\,d\,\lambda - 3.1834\,d\,\pi$	

54.

Eclipsis solis ab Astronomo celeb. Oriani in specula astronomica Mediolani observata, ex litteris ab Ipso ad me datis:

Initium $= 5^h.25'.58'',6$
Finis $= 6.\ 42.\ 41,\ 7$
} temp. sol. medio.

55.

Diff. merid. Parisios inter et Mediolanum $= -27'.25''$ temporis.
Elevatio Poli $= +45^o.28'.05''$

56.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$= 48^o.45'.46'',4$	$84^o.48'.49'',5$
A	$= 84.\ 15.\ 54,\ 3$	$84.\ 19.\ 03,\ 3$
L	$= 85.\ 02.\ 12,\ 9$	$85.\ 49.\ 10,\ 4$
λ	$= +17.\ 42,\ 2$	$+13.\ 21,\ 7$
α	$= 165.45.\ 33,\ 3$	$184.\ 59.\ 28,\ 8$

57.

Correctio latitudinis.

$\beta = 45^o.17'.46'',5$ . . . . . | tg. $\beta = 0.0044914$

58.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 13^o.41'.\ 0'',0$ .. tg. $\varphi = 9.3864384$	$8.9350534.n$ . . .	$\varphi = -4^o.55'.17'',7$
$\varphi + \varepsilon = 37.\ 08.\ 53,\ 0$		$\varphi + \varepsilon = 18.\ 32.\ 35,\ 3$

59.

Differentia parallaxium longit.

Initium.			Finis.
L = 85°.02′.12″,9			L = 85°.49′.10″,4
L′ = 84. 18. 47, 1	. . tg.L′ = 1.0018182	1.0668344	L′ = 85. 05. 58, 7
p = − 2605″8			p = − 2591,7

60.

Latitudo lunae apparens.

λ′ = − 1048″,2	. . tg.λ′ = 7.7060401.n	7.9015718.n	λ′ = − 1644″,3

61.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D′ = 993″,61	. . sin.½D′ = 7.6827841	7.6814126	½D′ = 990″,46

62.

Log. pro reductione spatii ad tempus.

τ′ = 16h.43′	17h.23′
μ = 34. 18″,92	. . . 34.19″,79
log.h′ = 0.2426647	0.2424795

63.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1939″,64			ſn = 1936,49
mn = 1048, 16			mn = 1614,26
ſm = 1632, 0	. . . log.ſm = 3.2127315	3.0098494	ſm = 1022, 9
p = 2605, 8			p = 2591, 7
SM = 973, 8			SM = 3614, 6
SM′ = 28′22″7	. . log.SM = 3.2311345	3.8005397	SM′ = 1h.45′.17″,4

64.

Tempus ♉ incorrectum.

Initium.	Finis.
$T = 5^h.25'.58'',6$	$6^h.42'41'',7$
$SM' = -28.\ 22,\ 7$	$1.\ 45.\ 17,\ 4$
$♉ = 4^h.57'.35'',9$	$4^h.57'.24'',3$

65.

Tempus ♉ correctum.

Ex init. $= 4^h.57'.35'',9 + 2{,}0780\, d\,\mathrm{fn} + 1{,}1228\, d\lambda - 1{,}3424\, d\pi$

Ex fine $= 4.\ 57.\ 24,\ 3 - 3{,}3086\, d\,\mathrm{fn} - 2{,}8093\, d\lambda + 1{,}5519\, d\pi$

Aeq. V. . . . . $11'',6 + 5{,}3866\, d\,\mathrm{fn} + 3{,}9321\, d\lambda - 2{,}8943\, d\pi$

66.

Eclipsis solis ab Astronomo celeb. Don Felipe Bauza Mantuae Carpetanorum observata in loco 3'' a Plaza-Major orientem versus distante. Ex litteris ad me datis.

Initium $= 4^h.27'.49'',0$
Finis $= 6.\ 09.\ 08,\ 5$ } temp. sol. vero.

67.

Diff. merid. Parisios inter et Madritum $= +24'.07'',3$ temporis.
Elevatio poli $= +40^o.24'.57'',8$

68.

Tempus solare medium.

	Initium.	Finis.
$T' =$	$4^h.27'.49'',00$	$6^h.09'.08'',50$
$ae =$	$+\ 7,\ 29$	. . $+ 8,\ 17$
T Madr. $=$	$4.\ 27.\ 56,\ 29$	$6.\ 09.\ 16,\ 67$
$\delta =$	$+24.\ 07.\ 30$	$+24.\ 07,\ 30$
$\tau' =$	$16^h.52'.03'',59$	$18^h.33',23'',97$

69.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
$l =$	$84^{\circ}.45'.30'',8$	$84^{\circ}.49'.32'',7$
$A =$	$84.\ 15.\ 38,\ 2$	$84.\ 19.\ 47,\ 9$
$L =$	$84.\ 58.\ 14,\ 3$	$86.\ \ 0.\ 15,\ 9$
$\lambda =$	$+\ 18.\ 04,\ 3$	$+\ 12.\ 20,\ 9$
$\alpha =$	$151.\ 14.\ 42,\ 55$	$176.\ 38.\ 57,\ 95$

70.

Correctio latitudinis.

$\beta = 40^{\circ}.14'.47'',4$ . . tg. $\beta =$ | 9.9276055

71.

Calculi anguli φ.

Initium.			Finis.
$\varphi = 29^{\circ}.36'.38'',3$ . .	tg. $\varphi = 9.7545969$	8.8391432	$\varphi = 3^{\circ}.56'.59'',4$
$\varphi + \varepsilon = 53.\ 04.\ 31,\ 3$			$\varphi + \varepsilon = 27.24.\ 52,\ 4$

72.

Diff. parallaxium longit.

Initium.			Finis.
$L = 84^{\circ}.58'.14'',3$			$L = 86^{\circ}.\ 0'.15'',0$
$L' = 84.\ 14.\ 37,\ 4$ . .	tg. $L' = 0.9965150$	1.0775021	$L' = 85.\ 13.\ 04,\ 7$
$p = -\ 2616'',9$			$p = -\ 2830,3$

73.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -531'',2$ . . tg. $\lambda' = 7.4108509.n$ | 7.8125204.n . . . . $\lambda' = 1339'',5$

74.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 996''27$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6839490$ | 7.6818948 . . . . $\frac{1}{2}D' = 991'',57$

75.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

Initium.	Finis.
$\tau' = 16h.41'$.	$17^h.32'$.
$\mu = \ldots 34'.18'',89$	$\ldots 34'.19''96$
log. h' = 0.2426723	0.2424446

76.

Solutio trianguli SMN.

Sn = 1942,30			Sn = 1937,60
mn = 531,16			mn = 1339,46
ſm = 1868, 2 . . .	log. ſm = 3.2714375	3.1467436	ſm = 1400,0
p = 2616,9			p = 2830,3
SM = 748,7			SM = 4230,3 .
SM' = 21'.49'',1 . .	log. SM' = 3.1169801	3.8688158	SM' = 2h.03'.12'',9

77.

Tempus ☌ incorrectum.

T = $4^h.27'.56'',29$	$6^h.09'.16'',67$
SM' = — 21. 49, 10	— 1. 03. 12, 90
☌ = $4^h.06'.07'',19$	$4^h.06'.03'',77$

77.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. = $4^h.06'.07'',19 + 1,8178\, d\,ſn + 0,4971\, d\lambda - 0,9943\, d\pi$

Ex fine = $4.\ 06.\ 03,\ 77 - 2,4186\, d\,ſn - 1,6719\, d\lambda + 0,2504\, d\pi$

Aeq. VI. . . . . $3'',42 + 4,2364\, d\,ſn - 2,1690\, d\lambda + 1,2447\, d\pi$

79.

Eclipsis solis a celeb. Machinatore Megnié, et Don Pedro Giraldo Aranjuetii observata. Ex litteris ad me datis:

Initum = $4^h.28'.33'',6$ }
Finis = 6. 10. 06. 6 } temp. sol. vero.

80.

Diff. merid. Parisios inter et Aranjuctium $=+23'.43''8$ temporis.
Elevatio poli $=+40^{\circ}.01'.30''$

81.

Tempus solare medium.

	Initium.	Finis.
$T' =$	$4^h.28'.33'',60$	$6^h.10'.06'',60$
$ae =$	. . . . 7, 28	. . 8, 18
T Aranj. $=$	$4^h.28'.40'',88$	$6^h.10'.14'',78$
$\delta =$	$+23.\ 48.\ 80$	$+23.\ 48.\ 80$
$\tau =$	$16^h.52'.29'',68$	$18^h.34'.03'',58$

82.

Elementa e tabulis desumpta.

$l =$	$84^{\circ}.45'.31'',9$	$84^{\circ}.49'.34'',2$
$A =$	84. 15. 39, 3	84. 19. 49, 5
$L =$	84. 58. 30, 2	86. 0. 41, 0
$\lambda =$	$+$ 18. 02, 8	$+$ 12. 17, 8
$\alpha =$	151. 25. 52, 5	176. 53. 31, 2

83.

Correctio latitudinis.

$\beta = 39^{\circ}.51'.21'',1$ . . tg. $\beta = 9.9215937$

84.

Calculi anguli φ

$\varphi = 29^{\circ}.28'.19'',9$ . . tg. $\varphi = 9.7580276$ | 9.8125517 . . . $\varphi = -3^{\circ}.42'.57'',2$
$\varphi + \varepsilon = 53.\ 16.\ 12,\ 9$ | $\varphi + \varepsilon = 27.\ 10.\ 50,\ 2$

85.

Differentia parallaxium longit.

$L = 84^{\circ}.58'.30''2$ | $L = 86^{\circ}.\ 0'.41'',0$
$L' = 81.\ 14.\ 35,\ 8$ . . tg. $L' = 9{,}9964849$ | 1.0777836 . . . . . . $L' = 85.\ 13.\ 15,\ 8$
$p = -2634'',4$ | $p = -2845'',2$

86.

Latitudo lunae apparens.

Initium.		Finis.
$\lambda''=-515''4$. , . tg. λ'=7.3977379.n	7.8092596.n	$\lambda'=-1329'',4$

87.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D'=996'',6$ . . . . tg. $\frac{1}{2}D'$=7.6841270 | 7.6818552 . . . . $\frac{1}{2}D'=991'',4$

88.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau'=16^h.41$	$17^h.32$
$\mu=34'.18'',89$	$34'.19'',96$
log. h'=0,2426723	0,2424446

89.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1942″,63			ſn = 1937″,43
mn = 515, 36			mn = 1329, 36
ſm = 1873, 0 . .	log. ſm = 3.2725432	3.1490374	ſm = 1409, 4
p = 2634, 4			p = 2845, 2
SM = 761, 4			SM = 4254, 6
SM′ = 22′.11″,3 . .	log. SM′ = 3.1242852	3.8713033	SM′ = 2h.03′.55″4

90.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 4h.28′.41″,17	6h.10′15″,09
SM′ = — 22. 11, 30	— 2. 03.55, 40
☌ = 4h.06′.29″87	4h.06′.20″,29

91.

Tempus ☌ correctum.

ex init. $=4^h.06'.29'',87, = 1,8135\,d\,fn + 0,4811\,d\lambda - 0,9948\,d\pi$
ex fine $= 4.\ 06.\ 20,\ 29 - 2,4023\,d\,fn - 1,6483\,d\lambda + 0.2193\,d\pi$
Aeq. VII . . . $9'',58 + 4,2158\,d\,fn + 2,1294\,d\lambda - 1,2141\,d\pi$

92.

Eclipsis solis Pampelonae Navarrae observata. Ex litteris celeberrimi Caesaris Astronomi Bouvard ad me datis:

Initium $= 4^h.36'.07''$
Finis $= 6.\ 11.\ 31$
} temp. solari vero.

93.

Diff. merid. Parisios inter et Pampelonam $= + 16'.08''$ in temp.
Elevatio poli $= + 42^0.48'.0''$

94.

Tempus solare medium.

Initium.		Finis.
$T' =$	$4^h.36'.07'',00$	$6^h.11'.31'',00$
$ae =$	. . + 07, 20	. . + 08, 12
T Pamp. $=$	$4^h.36'.14'',20$	$6^h.11'.39'',12$
$\delta =$	+ 16. 08, 00	+ 16. 08, 00
$T =$	$16^h.52'.22'',2$	$18.27'.47'',12$

95.

Elementa e tabulis desumpta.

$l =$	$84^0.45'.31'',6$	. . $84^0.49'.19'',2$
$A =$	84. 15. 39, 0	. . 84. 19. 34, 0
$L =$	84. 58. 25, 7	. . 85. 56. 49, 1
$\lambda =$	+ 18. 03, 2	. . + 12. 39, 2
$\alpha =$	153. 19. 12, 0	. . 177. 14. 20, 8

96.

Correctio latitudinis.

$\beta = 42^0.37'.43'',4$ . . $tg.\beta = 9.9640111$

97.

Calculi anguli φ.

Initium.			Finis.
$\varphi = 26^o.\ 0'.11'',3$ . .	tg. φ = 9.6882423	8.7187473	$\varphi = 02^o.59'.43'',9$
$\varphi + \iota = 49.\ 28.\ 04,\ 3$			$\varphi + \iota = 26.\ 27.\ 36,\ 9$

98.

Differentia parallaxium longit.

$L = 84^o.58'.25'',7$			$L = 85^o.56'.49'',1$
$L' = 84.\ 15.\ 39,\ 2$ . .	tg. L' = 0.9978211	1.0747178	$L' = 85.\ 11.\ 14,\ 6$
$p = -\ 2566'',5$			$p = -\ 2734'',5$

99.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -689'',6$ . . . tg. λ' = 7.5241720n | 7.8433672n . . . . $\lambda' = -1438'',1$

100.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 995'',92$ . . sin. $\frac{1}{2}D'$ = 7.6837947 | 7.6819329 . . . . $\frac{1}{2}D' = 991'',66$

101.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' =$	$16^h.41'$	$17^h.32'$
$\mu =$	$34.18'',89$	. . $34.\ 19'',96$
log. h' =	0,2426723	0.2424446

102.

Solutio trianguli S m n.

S n = 1941,95			S n = 1937,69
m n = 689,56			m n = 1438,06
S m = 1815,4 . . .	log. S m = 3.2589724	3,1135093	S m = 1298,7
p = 2566,4			p = 2734.5
S M = 751,1			S M = 4033,2
SM' = $21'.53'',3$ . .	log. SM' = 3.1183701	3.8480944	SM' = $1^h.57'.28'',4$

103.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 4h.36'.14'',2	6h.11'.39'',12
SM' = − 21. 53, 3	− 1. 57. 28, 40
☌ = 4h.14'.20'',9	4h.14'.10'''72

104.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. = 4h.14'.20'',9	+ 1,8704 d ſn	+ 0,6642 d λ	− 1,0590 d τ
ex fine = 4. 14. 10, 7	− 2,6074 d ſn	− 1,9351 d λ	+ 0,5619 d τ
Aeq. VIII. . . . 10'',2	+ 4,4778 d ſn	+ 2,5993 d λ	− 1,6209 d τ

105.

Eclipsis solis Kinderhookii, in provincia Albany, Americae septentrionalis a celeberr. Astronomo Ferrer observata. Ex litteris ad me datis:

Initium = 9h.49'.30'',5 } 15. Junii } temp. solar. vero.
Finis = 0. 33. 38, 5

106.

Diff. merid. Parisios inter et Kinderhookium = + 5h.04'.43'',0
Elevatio poli = + 42°.03. 53, 0

107.

Tempus solare medium.

Initium.	Finis.
T' = 9h.49'.30'',50	0h.33'.38'',50
ae = . . + 06, 23	. . + 07, 68
T Kinderkok. = 9h.49'.36'',73	0h.33'.46'',18
δ = + 5.04. 43, 00	5. 04. 43, 00
τ = 14h.54'.19'',73	17h.33'.29'',18

108.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	=84°.40'.50",0	84°.47'.21",5
A	=84. 10. 48, 2	84. 17. 32, 4
L	=83. 46. 15, 5	85. 26. 38, 6
λ	=..+24. 40, 5	+15. 26, 8
π'	=... 60. 14, 8	.. 60. 17, 0
½D'	=.. 16. 26, 59	.. 16. 27, 19
a	=51. 34. 59, 15	92. 44. 05, 1

109.

Correctio latitudinis.

β=41°.53'.37",9 . . tg. β=9.9528193

110.

Calculi anguli φ.

φ =41°.08'.05",1 .. tg. φ=9.9412254	0.0466859	φ =48°.04'.25",2
φ+ε=64. 35. 58, 1		φ+ε=71. 32'.18, 2

111.

Differentia parallaxium longit.

L =83°.46'15",5			L =85°.26'.38",6
L'=84. 08. 46, 2 . . tg.L'=0.9891681	1.0879573		L'=85. 19. 52, 4
p =1350"7			p =−406",2

112.

Latitudo lunae apparens.

λ'=+110",9 .... tg. λ'=6.7303874 | 7.0257563.n .... λ'=218",9

113.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D'=1002"1 ... sin.½D'=7.6864734 | 7.6871914 ..... ½D'=1003",7

114.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

Initium.	Finis.
$\tau' = 15^{h}.42''$	$17^{h}.04'$.
$\mu = \,..\, 34.\ 17'',4$	$34.\ 19'',39$
log. h' = 0.2429838	0.2425660

115.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1948'',13			ſn = 1949'',73
mn = 110, 86			mn = 218, 86
ſm = 1944, 9 . . .	log. ſm = 3,2889137	3,2872210	ſm = 1937, 4
p = 1350, 7			p = 406, 2
SM = 3295,6	SM = p + ſm		SM = 2343, 6
SM' = $1^{h}.36'.01''$,0 . .	log. SM' = 3,7605005	3,6128673	SM' = $1^{h}.08'20''$,8

116.

Tempus ☌ incorrectum.

T =	$9^{h}.49'.36''$,73	$0^{h}.33'.46''$,18
SM =	+ 1. 36. 01, 00	− 1. 08. 20, 80
☌ 15ta Jun. =	$23^{h}.25'.37''$,73	$23^{h}.25'.25''$,38

117.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 23^{h}.25'.37'',73 + 1,7509\, d\,ſn - 0,0996\, d\lambda + 0,2220\, d\pi$

ex fine $= 23.\ 25.\ 25,\ 38 - 1,7609\, d\,ſn - 0,1977\, d\lambda - 0,6147\, d\pi$

Aeq. IX. . . $12'',35 + 3,5118\, d\,ſn + 0,0981\, d\lambda + 0,8367\, d\pi$

118.

Eclipsis solis a Simeon de Witt in Fort-Orange, Provinciae Nevyork Americae septentrionalis observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 9^{h}.50'.12''$
Finis $= 0.\ 33.\ 08$
} temp. sol. vero.

119.

Diff. merid. Parisios inter et Fort-Orange $= + 5^h.04'.29'',00$
Elevatio poli $= + 42^0.30'.39''$

120.

Tempus solare medium.

Initium.		Finis.
$T' =$	$9^h.50'12'',09$	$0^h.33'.08'',00$
$ae =$	$\cdot\cdot + 06, 24$	$\cdot\cdot + 07, 67$
T Fort-Orange $=$	$9^h.50'.18'',24$	$0^h.33'.15'',67$
$\delta =$	$+5.\ 04.\ 29,\ 00$	$+5.04.\ 29,\ 00$
$\tau =$	$14^h.54'.47'',24$	$17^h.37'.44'',67$

121.

Elementa e tabulis desumpta.

$l =$	$84^0.40'.51'',1$	$84^0.47'.20'',0$
$A =$	$84.\ 10.\ 49,\ 3$	$84.\ 17.\ 30,\ 8$
$L =$	$83.\ 46.\ 32,\ 3$	$85.\ 26.\ 11,\ 4$
$\lambda =$	$+24.\ 42,\ 0$	$+15.\ 29,\ 3$
$\pi' =$	$60.\ 14,\ 8$	$60.\ 17,\ 0$
$\frac{1}{2}D' =$	$16.\ 26,\ 59$	$16.\ 27,\ 19$
$\epsilon =$	$51.\ 46.\ 22,\ 9$	$92.\ 36.\ 25,\ 85$

122.

Correctio latitudinis.

$\beta = 42^0.28'.22'',7$ . . . $\mathrm{tg}.\beta = 9.9616412$

123.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 40^0.37'.59'',2$ . . $\mathrm{tg}.\varphi = 9.9335414$ | 0.0379091 . . . . . $\varphi = 47^0.29'.50'',9$

$\varphi + \iota = 64.\ 05.\ 52,\ 2$ | $\varphi + \iota = 70.\ 57.\ 43,\ 9$

124.

Diff. parallaxium longit.

Initium.			Finis.
L = 83°.46′.32″,3			L = 85°.26′.11″,4
L′ = 84. 08. 55, 3	tg.L′ = 0.9893568	1.0874523	L′ = 85. 19. 33, 0
p = − 1343,0			p = − 398″,4

125.

Latitudo lunae apparens.

λ′ = + 81″,5 . . . . tg. λ′ = 6.5964173 | 7.0854717.n . . . . λ′ = − 251″,1

126.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D′ = 1001″,3 . . sin. ½D′ = 7.6861726 | 7.6871653 . . . . , . . . ½D′ = 1003″,7

427.

Logarith. pro reduction. spatii ad tempus.

τ′ = 15ʰ. 42′	17ʰ. 04″
μ = 34. 17, 40	34′. 19″, 39
log. h′ = 0.2429838	0.2425660

128.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1947″,33			ſn = 1949″,73
mn = 81, 46			mn = 251, 06
ſm = 1945, 6	log ſm = 3,2890593	3,2863438	ſm = 1933, 5
p = 1303, 5			p = 398, 4
SM = 3289, 2			SM = 2331, 9
	SM = ſm + p		
SM′ = 1ʰ.35′.54″,4	log.SM′ = 3,37600361	3,6102759	SM′ = 1ʰ.07′.56″4

129.

Tempus ☌ incorrectum.

	Initium.	Finis.
$T =$	$9^h.50'.18'',24$	$0^h.33'.15'',67$
$SM' =$	$+ 1.35.54, 30$	$- 1.07.56, 40$
☌ 15. Jun. $=$	$23^h.26'.12'',54$	$23^h.25'.19'',27$

130.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 23^h.26'.12'',54 + 1,7513\, d\, fn + 0,0734\, d\lambda - 0,2026\, d\pi$
Ex fine $= 23.\ 25.\ 19,\ 27 - 1,7627\, d\, fn - 0,2270\, d\lambda + 0,3617\, d\pi$
Aeq. X. . . . . $53'',27 + 3,5140\, d\, fn + 0,1536\, d\lambda - 0,1591\, d\pi$

131.

Eclipsis solis Amstelodami observata in specula astronomica Societatis Felix Meritis. Ex litteris ad me datis:

Initium $= 5^h.02'.07''$
Finis $= 6.\ 12.\ 31$
} temp. sol. vero.

132.

Diff. merid. Parisios inter et Amstelodamum $= + 10'.09'',5$ in temp.
Elevatio poli $= + 52^o.22'.05''$

133.

Tempus solare medium.

	Initium.	Finis.
$T' =$	$5^h.02'.07'',00$	$6^h.12'.31'',00$
$ae =$	$+ 07,\ 27$	$+ 07,\ 89$
T Amstelod. $=$	$5.\ 02.\ 14,\ 27$	$6.\ 12.\ 38,\ 89$
$\delta =$	$- 10.\ 09.\ 5$	$- 10.\ 09,\ 50$
$\tau =$	$16^h.52'.04'',77$	$18^h.02',29'',39$

134.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
$I =$	$84^{o}.45'.30'',9$	$84^{o}.48'.18'',6$
$A =$	$84.\ 15.\ 38,\ 3$	$84.\ 18.\ 31,\ 7$
$L =$	$84.\ 58.\ 15,\ 0$	$85.\ 41.\ 20,\ 7$
$\lambda =$	$+\ 18.\ 04,\ 3$	$+\ 14.\ 05,\ 2$
$\alpha =$	$159.\ 49.\ 12,\ 35$	$177.\ 28.\ 15,\ 05$

135.

Correctio latitudinis.

$\beta = 52^{o}.12'.06'',3$ . . tg. $\beta =$ | 0.1103454

136.

Calculi anguli φ.

Initium			Finis
$\varphi = 14^{o}.58'.36'',8$ . . tg. $\varphi = 9.4274352$		8.5338920	$\varphi = 1^{o}.57'.29'',2$
$\varphi + \varepsilon = 38.\ 26.\ 29,\ 8$			$\varphi + \varepsilon = 25.25.\ 22,\ 3$

137.

Diff. parallaxium longit.

Initium			Finis
$L = 84^{o}.58'.15'',0$			$L = 85^{o}.41'.20'',7$
$L' = 84.\ 20.\ 48,\ 7$ . . tg. $L' = 1.0044262$		1.0622758	$L' = 85.\ 02.\ 53,\ 5$
$p = -\ 2246'',3$			$p = -\ 2307,2$

138.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1236'',8$ . . tg. $\lambda' = 7.7778796.n$ | 7.9263091.n . . . . $\lambda' = 1740'',7$

139.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 994''94$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6833691$ | 7.6822697 . . . . . $\frac{1}{2}D' = 992'',43$

140.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

Initium.	Finis.
$\tau' = 16h.41'$.	$17h.17'$.
$\mu = \ldots 34'.18'',9$	$\ldots 34'.19''66$
log. h' = 0.2426647	0.2425076

141.

Solutio trianguli SMN.

Initium			Finis
Sn = 1940,97			Sn = 1938,46
mn = 1236,76			mn = 1740,66
ſm = 1495, 9	log. ſm = 3.1749096	2.9309436	ſm = 853,0
p = 2246,3			p = 2307,2
SM = 750,4			SM = 3160,2
SM' = 21'.52'',0	log. SM' = 3.1179575	3.7422222	SM' = 1h.32'.03'',6

142.

Tempus ☌ incorrectum.

T = $5^h.02'.14'',27$	$6^h.12'.38'',89$
SM' = — 21. 52, 00	— 1. 32. 03, 60
☌ = $4^h.40'.22'',27$	$4^h.40'.35'',29$

143.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.40'.22'',27 + 2,2686\, d\,ſn + 1,4455\, d\lambda - 1,3959\, d\pi$

Ex fine $= 4.\ 40.\ 35,\ 29 - 3,9721\, d\,ſn - 3,5668\, d\lambda + 2,5128\, d\pi$

Aeq. XI. . . . . $13'',02 + 6,2407\, d\,ſn - 5,0123\, d\lambda + 3,9087\, d\pi$

144.

Eclipsis solis Trajecti ad Rhenum a celeberr. van Beck Calkoen in specula academica observata. Ex litteris ab ipso ad me datis:

Initium $= 5^h.03'.26''$ }
Finis $= 6.\ 14.\ 06$ } temp. sol. vero.

145.

Diff. merid. Parisios inter et Trajectum ad Rhenum = − 11′.06″6 in temp.
Elevatio poli = + 52°.05′.30″

146.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l =	84°.45′.31″,5	84°.48′.20″,1
A =	84. 15. 38, 9	84. 18. 32, 9
L =	84. 58. 23, 9	85. 41. 39, 0
λ =	+ 18. 03, 4	+ 14. 03, 4
α =	160.07.08, 9	177. 50. 02, 9

147.

Correctio latitudinis.

β = 51°.55′.29″,8 . . tg. β = 0.1060183

148.

Calculi anguli φ

Initium			Finis
φ = 14°.55′.02″,9 . .	tg.φ = 9.4255446	8.4713866 . . .	φ = − 1°.41′.44″,9
φ + ε = 38. 22. 55, 9			φ + ε = 25. 09. 37, 9

149.

Differentia parallaxium longit.

Initium			Finis
L = 84°.58′.23″9			L = 85°.41′.39″,0
L′ = 84. 20. 41, 9 . .	tg.L′ = 1,0042763	1.0624074	L′ = 85. 02. 58, 9
p = − 2622″,0			p = − 2320″,1

150.

Latitudo lunae apparens.

λ′ = − 1230″,1 . . tg. λ′ = 7.7755313.n | 7.9255918.n . . . . . . λ′ = − 1737,9

151.

Semidiameter lunae geocentrica.

Initium.		Finis.
$\frac{1}{2}D' = 994,88$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6833415$	7.6822306	$\frac{1}{2}D' = 992'',34$

252.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.41'$	$17^h.17'$
$\mu = 34.18'',9$	. . $34.19''66$
log. $h' = 0.2426647$	0.2425076

153.

Solutio trianguli Smn.

ſn $= 1940'',91$		ſn $= 1938,37$
mn $= 1230, 06$		mn $= 1737,86$
ſm $= 1501, 3$ . . . log. ſm $= 3.1764850$	2.9337693	ſm $= 858,55$
p $= 2262, 0$		p $= 2320,10$
SM $= 760, 7$		SM $= 3178,65$
SM' $= 22'.10'',0$ . . log. SM' $= 3.1238781$	3.7447504	SM' $= 1^h.32'.35'',8$

154.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.03'.26'',0$	$6^h.14'.06'',0$
SM $= -22.10$	$-1.\ 32.\ 35,\ 8$
☌ $= 4^h.41'.14'',0$	$4^h.41'.30'',2$

156.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.41'.14'',0 + 2,2604\, d\,ſn + 1,4325\, d\lambda - 1,3945\, d\pi$

ex fine $= 4.\ 41.\ 30,\ 2 - 3,9461\, d\,ſn - 3,5379\, d\lambda + 2,4743\, d\pi$

Aeq. XII. . . . . $16'',\ 2 - 6,2065\, d\,ſn - 4,9722\, d\lambda + 3.8688\, d\pi$

156.

Eclipsis solis Turigii observata a celeberr. Feer, ex litteris ad me datis:

Initium	$=5^h.22'.06'',5$	temp. sol. medio.
Finis	$=6.\ 36.\ 24,\ 2$	

55.

Diff. merid. Parisios inter et Turigium $=-24^o.50'$ temp.

Elevatio Poli $=+47^o.22'.0''$

158.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$=84^o.45'.43'',4$	$84^o.48'.40''6$
A	$=84.\ 15.\ 51,\ 2$	$84.\ 18.\ 54,\ 1$
L	$=85.\ 01.\ 25,\ 7$	$85.\ 46.\ 53,\ 9$
λ	$=+17.\ 46,\ 6$	$+13.\ 34,\ 3$
$\varkappa$	$=164.47.\ 28,\ 7$	$183.\ 24.\ 57,\ 1$

159.

Correctio latitudinis.

$\beta=47^o.11'.43'',4$ . . tg. $\beta=$ 0.0333143

160.

Calculi anguli φ.

$\varphi=13^o.39'.22'',4$ .. tg. $\varphi=9.3855430$	$8.7418060.n$ . . .	$\varphi=-3^o.09'.30'',8$
$\varphi+\epsilon=37.\ 07.\ 15,\ 4$		$\varphi+\epsilon=20.\ 18.\ 22,\ 2$

161.

Differentia parallaxium longit.

$L=85^o.01'.25'',7$		$L=85^o.46'.53'',9$
$L'=84.\ 19.\ 29,\ 5$ . . tg. $L'=1.0027226$	1.0652842	$L'=85.\ 04.\ 55,\ 9$
$p=-\ 2516''2$		$p=-\ 2518,0$

162.

Latitudo lunae apparens.

Initium.			Finis.
$\lambda' = -1112'',9$ . .	$tg.\lambda' = 7.7320371.n$	$7.9105438.n$	$\lambda' = -1678'',8$

163.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 993'',85$ . .	$\sin.\frac{1}{2}D' = 7.6828916$	7.6815936	$\frac{1}{2}D' = 990'',89$

164.

Log. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' =$	$16^h.45'$	$17^h.24'$
$\mu =$	$34.18'',98$	. . . $34.19'',82$
$\log.h' =$	0.2426495	0.2424749

165.

Solutio trianguli Smn.

ſn $= 1939'',88$			ſn $= 1936,92$
mn $= 1112,\ 86$			mn $= 1678,67$
ſm $= 1588,\ 9$	. . . log.ſm $= 3.2011029$	2.9850395	ſm $= 966,\ 1$
p $= 2516,\ 2$			p $= 2518,\ 0$
SM $= 927,\ 3$			SM $= 3484,\ 1$
$SM' = 27'.01''3$ . .	$\log.SM' = 3.2098698$	3.7845655	$SM' = 1^h.41'.29'',2$

166.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' =$	$5^h.22'.06'',5$	$6^h.36'.24'',2$
$SM' =$	$-\ 27.01,\ 3$	$-1.41.29,\ 2$
☌ $=$	$5^h.55'.05'',2$	$4^h.54'.55'',0$

167.

Tempus ☌ correctum.

$$\begin{array}{rl} \text{Ex init.} = & 4^h.55'.05'',2 + 2,1346\, d\,fn + 1,2245\, d\,\lambda - 1,3746\, d\,\pi \\ \text{ex fine} = & 4.\ 54.\ 55,\ 0 - 3,5038\, d\,fn - 3,0368\, d\,\lambda + 1,8290\, d\,\pi \\ \hline \text{Aeq. XIII.} \ldots & 10,\ 2 + 5,6384\, d\,fn + 4,2613\, d\,\lambda - 1,2924\, d\,\pi \end{array}$$

168.

Eclipsis solis ab Astronomo celeb. Kyene in specula astronomica Ochsenhusii Algoviae observata.

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Initium} & = 5^h.28'.24'' \\ \text{Finis} & = 6.\ 39.\ 24 \end{array}\right\} \text{temp. sol. med.}$$

169.

Diff. merid. Parisios inter et Ochsenhusium $= -30'.31'',7$ temp.
Elevatio poli $= +48^o.03'.52'',5$

170.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^o.45'44.'',8$	$84^o.48'.34'',1$
$A = 84.\ 15.\ 52,\ 6$	$84.\ 18.\ 47,\ 4$
$L = 85.\ 01.\ 47,\ 6$	$85.\ 45.\ 15,\ 0$
$\lambda = +17.\ 44,\ 5$	$+13.\ 43,\ 4$
$\alpha = 166.21.\ 52,\ 6$	$184.\ 09.\ 47,\ 4$

171.

Correctio latitudinis.

$\beta = 47^o.53'.37'',5 \ldots \text{tg.}\,\beta = 0,0439437$

172.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 12^o.01'38'',6 \ldots \text{tg.}\,\varphi = 9,3284944$	$8,8169756.n \ldots$	$\varphi = -3^o.45'.13'',8$
$\varphi + \epsilon = 35.\ 29.\ 31,\ 6$		$\varphi + \epsilon = 19.\ 42.\ 39,\ 2$

173.

Differentia parallaxium longit.

Initium.			Finis.
L = 85°.01′.47″,6			L = 85°.45′.15″,0
L = 34. 20. 11, 5 . . tg. L′ = 1.0036233		1.0637248	L′ = 85. 03. 52, 6
p = − 2496″,1			p = − 2482″,4

174.

Latitudo lunae apparens.

λ′ = − 1171″,3 . . . tg. λ′ = 7.7542726.n | 7.9182154.n . . . . λ′ = − 1708″,5

175.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D′ = 993″,62 . . . sin. ½D′ = 7.6827908 | 7.6815637 . . . . ½D′ = 990″,8

176.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

τ′ = 16′.44′	17′.20′
μ = 34.18″,89	. . 34. 19″,73
log. h′ = 0,2426693	0.2424924

177.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1939,65		ſn = 1936,83
mn = 1171,26		mn = 1708,46
ſm = 1546.1 . . . log. ſm = 3.1892346	3,9601856	ſm = 912,4
p = 2496.1		p = 2482,4
SM = 050,0		SM = 3394,8
SM′ = ,72.41″		SM′ = 1h.38′.53″,4

178.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 5h.28′.24″,0	6h.39′.24″,0
SM′ = −27. 41, 0	−1. 38. 53, 4
☌ = 5h. 0′.43″,0	5h. 0′.30″,6

179.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 5^h.0'.43'',0 + 2,1936\,d\,\mathit{fn} - 1,3246\,d\lambda + 1,4295\,d\pi$

Ex fine $= 5.\ 0.\ 30,\ 6 - 3,7102\,d\,\mathit{fn} - 3,2727\,d\lambda - 2,1005\,d\pi$

Aeq. XIV. . . $12'',4 + 5,9038\,d\,\mathit{fn} + 4,5973\,d\lambda + 3,5300\,d\pi$

180.

Eclipsis solis a celeberr. Rüdiger in specula astronomica academica observata, ex litteris ab ipso ad me datis:

Initium $= 5^h.38'.30'',6$ }
Finis $= 6.\ 39.\ 30,\ 9$ } temp. sol. vero.

181.

Diff. merid. Parisios inter et Lipsiam $= -\ 40'.08'',0$ temp.
Elevatio poli $= +51^o.20'.12''4$

182.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$= 84^o.45'.46'',0$	$84^o.48'.11'',7$
A	$= 84.\ 15.\ 53,\ 8$	$84.\ 18.\ 24,\ 1$
L	$= 85.\ 02.\ 06.\ 7$	$85.\ 39.\ 26,\ 5$
λ	$= +17.\ 42,\ 8$	$+14.\ 15,\ 6$
α	$= 168.53.\ 32,\ 8$	$148.11.\ 07,\ 6$

183.

Correctio latitudinis.

$\beta = 51^o.10'.08'',5$ . . . $tg.\beta = 0.0942524$

184.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 8^o.48'.52'',1$ . . $tg.\varphi = 9.1905200$ | $8.7689305.n$ . . . . $\varphi = -3^o.21'.43'',3$

$\varphi + \epsilon = 32.\ 16.\ 45,\ 1$ | $\varphi + \epsilon = 20.\ 06.\ 09,\ 7$

185.

Differentia parallaxium longit.

Initium.			Finis.
$L = 85^{\circ}.02'.06'',7$			$L = 85^{\circ}.39'.26'',5$
$L' = 84.\ 22.\ 48,\ 9$ . .	tg. $L' = 1.0070086$	1.0588701	$L' = 85.\ \ 0.\ 33,\ 8$
$p = -\ 2357'',8$			$p = -\ 2332'',7$

186.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1350'',1$ . . . tg. $\lambda = 7,8159738.n$ | $7,9398675.n$ . . . . . . $\lambda' = -1795'',9$

187.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 993'',7$ . . . . sin. $\frac{1}{2} = 7,6828634$ | $7,6817164$ . . . . $\frac{1}{2}D' = 991'',1$

188.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' =$	$16^h.44'$	$17^h.14'$.
$\mu =$	$34'.\ 18'',97$	$34.\ 19'',60$
log. $h' =$	0.2426571	0.2425205

189.

Solutio trianguli S m n.

$ſn = 1939'',73$			$ſn = 1937'',13$
$mn = 1350,\ 06$			$mn = 1795,\ 86$
$ſm = 1392,\ 8$ . . .	log. $ſm = 3,1438886$	$3,8610533$	$ſm = 726,\ 2$
$p = 2357,\ 8$			$p = 2332,\ 7$
$SM = 965,\ 0$			$SM = 3058,\ 9$
$SM' = 28'.07'',2$ . . .	log. $SM' = 3,2271844$	$3,7280858$	$SM' = 1^h.29'06'',7$

190.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.38'.30'',6$	$6^h.39'.30'',9$
$SM' = -28.07,\ 2$	$-1.\ 29.\ 06,\ 7$
$☌ = 5^h.10'.23'',4$	$5^h.10'.24'',2$

191.

Tempus ☌ correctum.

ex init. $= 5^h.10'.23'',4, = 2,4350\, d\,f\,n + 1,6948\, d\lambda - 1,6043\, d\pi$
ex fine $= 5.\ 10.\ 24,\ 2 - 4,6625\, d\,f\,n - 4,3225\, d\lambda + 3,3095\, d\pi$
Aeq. XV . . . $0'',8 + 7,0975\, d\,f\,n + 6,0173\, d\lambda - 4,9138\, d\pi$

192.

Eclipsis solis Vratislaviae a celeberr. Jungnitz in specula astronomica observata, ex litteris ab ipso ad me datis:

Initium $= 6^h.\ 0'.\ 4'',0$
Finis $= 6.\ 54.\ 15,\ 0$ } temp. solari vero.

193.

Diff. merid. Parisios inter et Vratislaviam $= -58'.48'',3$ temp.
Elevatio poli $= +51^o.06'.50''$

194.

Tempus solare medium.

	Initium.	Finis.
$T' =$	$6^h.\ 0'.04'',00$	$6^h.54'.15'',00$
$ae =$	$. . + 07,\ 35$	$. . + 07,\ 83$
T Vratisl. $=$	$6^h.\ 0'.11'',35$	$6^h.54'.22'',83$
$\delta =$	$-58.\ 48,\ 3$	$-58.\ 48,\ 3$
$T =$	$17^h.01'.23'',05$	$17^h.55'.34'',53$

195.

Elementa e tabulis desumpta.

Initium.		Finis.
l = 84°.45'.53''.1	. .	84°.48'.02'',5
A = 84. 16. 01, 2	. .	84. 18. 14, 7
L = 85. 03. 56, 4	. .	85. 37. 06, 7
λ = + 17. 32, 6	. .	+ 14. 28, 5
α = 174. 18. 51, 45	. .	187. 53. 57, 15

196.

Correctio latitudinis.

β = 50°.56'.45'',1 . . . . . . tg. β = 0.0907920

197.

Calculi anguli φ.

φ = 04°.35'.44'',3 . . tg.φ = 8.9051581	9.0472915.n	φ = 06°.21'.44'',7
φ+ε = 28. 03. 37, 3			φ+ε = 17. 06. 08, 3

198.

Differentia parallaxium longit.

L = 85°.03'56'',4			L = 85°.37'.06'',7
L' = 84. 24. 16, 3 . . tg.L' = 1.0089032.n	1.0558778	L' = 84. 58. 30, 2
p = −2380''1			p = −2316'',5

199.

Latitudo lunae apparens.

λ' = − 1435'',3 . . . tg. λ' = 7.8425294.n | 7.9486215.n . . . . . . λ' = − 1832'',4

200.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D' = 992''3 . . . sin.½D' = 7.6822496 | 7.6814220 . . . . . . ½D' = 990'',5

201.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.45$	$17^h.13$
$\mu = 34'.18'',98$	$34'.19'',58$
$\log. h' = 0,2426503$	$0,2425356$

202.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1938″,33			ſn = 1936″,53
mn = 1435, 26			mn = 1832, 36
ſm = 1302, 7 . .	log. ſm = 3.1148647	2.7969781	ſm = 626, 6
p = 2380, 1			p = 2316, 5
SM = 1077, 4			SM = 2943, 1
SM′ = 31′.23″,7 . .	log. SM′ = 3.2750273	3.7113406	SM′ = 1h.25′.44″5

203.

Tempus ☌ incorrectum.

T = 6h. 0′.11″,34	6h.54′22″,83
SM′ = — 31. 23. 70	— 1. 25.44, 50
☌ = 5h.28′.47″64	5h.28′.38″,33

204.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. = 5h.28′.47″,64 + 2,6014 d ſn + 1,9262 d λ — 1,6666 d π.
ex fine = 5. 28. 38, 33 — 5,4023 d ſn — 5,1117 d λ + 4,1674 d π
Aeq. XVI. . . . 9″,31 + 8,0037 d ſn + 7,0379 d λ — 5,8340 d π

205.

Eclipsis solis ab Astronomo celeberr. Taucher in specula Budae Hungariae observata, ex litteris ab Illust. Triesnecker ad me datis:

Initium = 6h.10′.12″ }
Finis = 7. 09. 22 } temp. solar. vero.

206.

Diff. merid. Parisios inter et Budam $= - 1^h.06'.47''$ in temp.
Elevatio poli $= + 47^o.29'.44''$

207.

Tempus solare medium.

Initium.	Finis.
$T' = 6^h.10'.12'',0$	$7^h.09'.22'',00$
$ae = \ .\ .\ 07,\ 37$	$.\ .\ 07,\ 89$
T Budae $= 6^h.10'.19'',37$	$7^h.09'.29'',89$
$\delta = -1.06.47,\ 0$	$-1.06.47,\ 0$
$\tau = 17^h.03'.32'',37$	$18^h.02'.42'',89$

208.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^o.45'.58'',3$	$84^o.48'.19'',2$
$A = 84.\ 16.\ 06,\ 6$	$84.\ 18.\ 32,\ 3$
$L = 85.\ 05.\ 15,\ 7$	$85.\ 41.\ 28,\ 9$
$\lambda = ..+17.25,\ 4$	$+14.04,\ 4$
$\alpha = 176.\ 50.\ 57,\ 15$	$..\ 191.\ 41.\ 0,65$

209.

Correctio latitudinis.

$\beta = 47^o.19'.27'',6$ . . tg. $\beta = 0.0352753$

210.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 2^o.54'.03'',8$ .. tg. $\varphi = 8.7048050$		$9.2711614.n$	$\varphi = 10^o.34'.32'',8$
$\varphi + \varepsilon = 26.\ 21.\ 56,\ 8$			$\varphi + \varepsilon = 12.\ 03'.20,\ 2$

211.

Diff. parallaxium longit.

Initium.			Finis.
$L = 85^0.05'.15'',7$			$L = 85^0.41'.28'',9$
$L' = 84.\ 22.\ 50,\ 0$	. . tg. $L' = 1,0070353$	$1,0592591$	$L' = 85.\ 0.\ 49,\ 9$
$p = -2545,7$			$p = -2439'',0$

212.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1340'',4$ . . tg. $\lambda' = 7,8128100.n$ | $7,9385169.n$ . . . . $\lambda' = -1790'',3$

213.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 991'',59$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7,6819160$ | 7.6809219 . . . . $\frac{1}{2}D' = 989'',38$

215.

Logarith. pro reduction. spatii ad tempus.

$\tau' =$	$16'.47'$	$17'.17''$
$\mu =$	$34.\ 19.\ 03$	$34'.19'',67$
log. $h' =$	0.2426404	0.2420053

216.

Solutio trianguli S m n.

$fn = 1937'',62$			$fn = 1935'',38$
$mn = 1340,\ 36$			$mn = 1790,\ 26$
$fm = 1399,\ 2$	. . . log $fm = 3,1458848$	$2,8663143$	$fm = 735,\ 0$
$p = 2545,\ 7$			$p = 2439,\ 0$
$SM = 1146,\ 5$			$SM = 3174,\ 0$
$SM' = 33'.24'',5$	. . log. $SM' = 3,3020145$	$3,7441122$	$SM' = 1^h.32'.27''7$

216.

Tempus ☌ incorrectum.

Initium.	Finis.
T = 6h.10′.19″,37	7h.09′.29″,89
SM′ = — 33. 24, 50	—1. 32. 27, 70
☌ = 5h.36′.54″,87	5h.37′.02″,19

217.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. = 5h.36′.54″,87 + 2,4211 d ſn + 1,6748 d λ — 1,6780 d π

Ex fine — 5. 37. 02, 19 — 4,6020 d ſn — 4,2572 d λ + 3,3139 d π

Aeq. XVII. . : 7″,32 + 7,0231 d ſn + 5,9320 d λ — 4,9919 d π

218.

Eclipsis solis a celeberr. Francisco Kodesch Cracoviae observata, ex litteris ad me datis:

Initium = 6h.14′.06″.4 } temp. sol. vero.
Finis = 7. 05. 18, 4 }

219.

Diff. merid. Parisios inter et Cracoviam = + 10′.10′,26″ temp.
Elevatio poli = + 50o.03′.37″,5

220.

Elementa e tabulis desumpta.

Initium.	Finis.
l = 84o.45′.58″,7	84o.48′. 0″,8
A = 84. 15. 06, 8	84. 18. 13, 0
L = 85. 05. 20, 6	85. 36 41, 0
λ = + 17. 24, 9	+ 14. 31. 1
π = 177. 47. 42, 8	190. 37. 49, 0

221.

Correctio latitudinis.

Initium.		Finis.
$\beta = 49^{o}.53'.28'',3$ . . tg. $\beta = 0.0745121$		

222.

Calculi anguli φ.

Initium		Finis
$\varphi = 1^{o}.51'.21'',8$ . . tg. $\varphi = 8.5106211$	9.1914154.n	$\varphi = -8^{o}.49'.56'',6$
$\varphi + \iota = 25.\ 19.\ 14,\ 8$		$\varphi + \iota = 14.\ 37.\ 56,\ 4$

223.

Diff. parallaxium longit.

Initium		Finis
$L = 85^{o}.05'.20'',6$		$L = 85^{o}.36'.41'',0$
$L' = 84.\ 24.\ 54,\ 1$ . . tg. $L' = 1.0097238$	1.0547286	$L' = 84.\ 57.\ 42,\ 5$
$p = -2426'',5$		$p = -2338',5$

224.

Latitudo lunae apparens.

Initium		Finis
$\lambda' = -1457'',4$ . . tg. $\lambda' = 7.8491304.n$	7.9495401.n	$\lambda' = 1836'',3$

225.

Semidiameter lunae geocentrica.

Initium		Finis
$\frac{1}{2}D' = 991''68$ . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6819466$	7.6811554	$\frac{1}{2}D' = 989'',9$

226.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

Initium	Finis
$\tau' = 16^{h}.48'$.	$17^{h}.13'$.
$\mu = \ldots 34'.19'',05$	$\ldots 34'.19''58$
log. $h' = 0.2426343$	0.2425243

227.

Solutio trianguli SMN.

Initium.		Finis.
ſn = 1937,71		ſn = 1935,93
mn = 1457,4		mn = 1836,3
ſm = 1276, 9 . . . log. ſm = 3.1061878	2.7874941	ſm = 613,05
p = 2426,3		p = 2338,5
SM = 1149,4		SM = 2951,55
SM′ = 33′.29″,6 . . log. SM′ = 3.3031055	3.7125743	SM′ = 1h.25′.59″,1

228.

Tempus ☌ incorrectum.

T′ = 6h.14′.06″,4	7h.05′.18″,4
SM1 = — 33. 29, 6	— 1. 25. 59, 1
☌ = 5h.40′.36″,8	5h.39′.19″,3

229.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 5^h.40'.36'',8 + 2,6519\, d\,ſn + 1,9940\, d\lambda - 1,8318\, d\pi$

230.

Eclipsis solis a celeberr. Dursack Agriae Hungariae observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 6^h.16'.30''4$ ⎫
Finis $= 7. 13. 59, 8$ ⎭ temp. sol. vero.

231.

Diff. merid. Parisios inter et Agriam $= - 1^h.12',10''$

Elevatio poli $= + 47^o.53'.54''$

232.

Tempus solare medium.

Initium.		Finis.
$T' =$	$6^h.16'.30'',40$	$7^h.13'.59'',8_0$
$ae =$	. . . . 07. 38	. . . 07, 89
T Agriae $=$	6. 16. 37, 38	7. 14. 07, 69
$\delta =$	$-$ 1. 12. 10	$-$ 1. 12. 10
$\tau =$	$17^h.04'.27'',38$	$18^h.01'.57'',69$

233.

Elementa e tabulis desumpta.

$l =$	$81^0.45'.58'',9$	$84^0.48'.17'',4$
$A =$	84. 16. 08, 8	84. 18. 30, 5
$L =$	85. 05. 49, 3	85. 41. 01, 3
$\lambda =$	$+$ 17. 22, 3	$+$ 14. 07, 0
$\alpha =$	178. 25. 29, 5	192. 50. 25, 85

234.

Correctio latitudinis.

$\beta = 47^0.43'.38'',5$ . . tg. $\beta = 0.0414085$

235.

Calculi anguli φ

$\varphi = 1^0.25'.53'',1$ . . tg.$\varphi = 8.3977329$ | $9.3054093.n$ . . $\varphi = -11^0.25'.17'',6$

$\varphi + \epsilon = 24. 53. 46, 1$ | $\varphi + \epsilon = 12. 02. 35, 4$

236.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^0.05'.49''3$			$L = 85^0.41'.01'',3$
$L' = 84. 23. 45, 2$	. . tg.$L' = 1,0082285$	1.0593554	$L' = 85. 0. 53, 8$
$p = - 2524'',1$			$p = - 2407'',5$

237.

Latitudo lunae apparens.

Initium.			Finis.
$\lambda' = -1385'',9$	tg. $\lambda' = 7.8273191.n$	$7.9458487.n$	$\lambda' = -1820,8$

238.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 991,36$	sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6318015$	7.6308567	$\frac{1}{2}D' = 989'',12$

239.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' =$	$16^h.47'$	$17^h.17'$
$\mu =$	$34.19'',03$	$34.19''67$
log. $h' =$	0.2426404	0.2425053

240.

Solutio trianguli S m n.

$ſn = 1937'',39$			$ſn = 1935,24$
$mn = 1385,86$			$mn = 1820,76$
$ſm = 1353,8$	log. $ſm = 3.1315661$	2.8167276	$ſm = 655,7$
$p = 2524,1$			$p = 2407,5$
$SM = 1170,3$			$SM = 3063,2$
$SM' = 34'.06'',1$	log. $SM' = 3.3109376$	3.7286807	$SM' = 1^h.29'.14'',0$

241.

Tempus ☌ incorrectum.

$T =$	$6^h.16'.37'',38$	$7^h.14'.07'',69$
$SM =$	$-34.06,10$	$-1.29.14,00$
☌ $=$	$5^h.42'.31'',28$	$5^h.44'.53'',69$

242.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 5^h.42'.31'',28 + 2,5020\, d\,ſn + 1,7897\, d\lambda - 1,7424\, d\pi$

243.

Eclipsis solis a celeberr. Lindener Suidnitii Silesiae observata, ex litteris ab illustr. Bode ad me datis:

Initium $= 5^h.57'.51''.9$
Finis $= 6.\ 56.\ 36,\ 6$ } temp. sol. medio.

244.

Diff. merid. Parisios inter et Suidnitium $= -56'.30'',9$ temp.
Elevatio Poli $= +50^o.50'.38'',7$

245.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$= 84^o.45'.53'',1$	$84^o.48'.13''2$
A	$= 84.\ 16.\ 01,\ 2$	$84.\ 18.\ 25,\ 8$
L	$= 85.\ 03.\ 55,\ 3$	$85.\ 39.\ 52,\ 8$
λ	$= +17.\ 32,\ 8$	$+14.\ 13,\ 3$
ϵ	$= 173.43.\ 59,\ 7$	$188.\ 27.\ 34,\ 8$

246.

Correctio latitudinis.

$\beta = 50^o.40'.32'',6$ . . tg. $\beta = 0.0866111$

247.

Calculi anguli ϕ.

$\phi = 5^o.06'.35'',6$ .. tg.$\phi = 8.9514425$ | $9.0810406.n$ . . . $\phi = -6^o.52'.18'',6$
$\phi + \epsilon = 28.\ 34.\ 28,\ 6$ | $\phi + \epsilon = 16.\ 35.\ 34,\ 4$

248.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^o.03'.55'',3$ | $L = 85^o.39'.52'',8$
$L' = 84.\ 24.\ 02,\ 9$ . . tg.$L' = 1.0086124$ | 1.0597329 . . . . . . $L' = 85.\ 01.\ 09,\ 4$
$p = -\ 2392''4$ | $p = -\ 2323,4$

249.

Latitudo lunae apparens.

Initium.			Finis.
λ′ = − 1415″,5 . .	tg.λ′ = 7.8365011.n	7.9520862.n	λ′ = − 1847″,1

250.

Semidiameter lunae geocentrica.

½D′ = 992″,45 . .	sin.½D′ = 7.6822813	7.6813652	½D′ = 990″,35

251.

Log. pro reductione spatii ad tempus.

τ′ =	16h.45′	17h.15′
μ =	34′.18″,98	. . 34′.19″,62
log.h′ =	0.2426503	0.2425159

252.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1938″,48			ſn = 1936,38
mn = 1415, 46			mn = 1847,06
ſm = 1324, 4 . . .	log.ſm = 3.1220228	2.7644178	ſm = 531,32
p = 2392, 4			p = 2323,4
SM = 1068, 0			SM = 2904,72
SM′ = 31′.07″3 . .	log.SM′ = 3.2712216	3.7056202	SM′ = 1h.24′.37″,2

253.

Tempus ☌ incorrectum.

T′ =	5h.57′.51″,9	6h.56′.36″,6
SM′ =	− 31. 07, 3	− 1.24. 37, 2
☌ =	5h.26′.44″,6	5h.31′.59″,4

167.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. = 5h.26′.44″,6 + 2,0327 dſn + 1,4843 dλ − 1,6175 dπ

255.

Eclipsis solis Hamburgi a celeberr. Eimbke observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 5^h.26'.25'',5$ } temp. sol. med.
Finis $= 6.\ 26.\ 28,\ 0$ }

256.

Diff. merid. Parisios inter et Hamburgum $= -30'.32'',0$ temp.
Elevatio poli $= +53^o.54'.08''$

257.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$= 84^o.45'.40'',0$	$84^o.48'.03'',3$
A	$= 84.\ 15.\ 47,\ 7$	$84.\ 18.\ 15,\ 6$
L	$= 85.\ 0.\ 35,\ 0$	$85.\ 37.\ 20,\ 0$
λ	$= +17.\ 51,\ 3$	$+14.\ 27,\ 4$
α	$= 165.52.\ 10,\ 2$	$180.\ 55.\ 15,\ 6$

258.

Correctio latitudinis.

$\beta = 53^o.44'.18'',5$ . . . tg. $\beta = 0,1345767$

259.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 100.09'10'',4$ .. tg. $\varphi = 9,2530468$	$8,0715412.n$	$\varphi = -00.40'.31'',9$
$\varphi + \epsilon = 33.\ 37.\ 03,\ 4$		$\varphi + \epsilon = 22.47.\ 21,\ 1$

260.

Differentia parallaxium longitudinis.

$L = 85^o.\ 0'.35'',0$		$L = 85^o.37'.20'',0$
$L' = 84.\ 23.\ 35,\ 8$ . . tg. $L' = 1,0080227$	$1,0584248$	$L' = 85.\ 0.\ 15,\ 5$
$p = 2219'',2$		$p = -2224'',5$

261.

Latitudo lunae apparens.

Initium.			Finis.
$\lambda' = -1399'',5$ . . .	tg. $\lambda' = 7,8315289.n$	$7,9466233.n$	$\lambda' = -1824'',0$

262.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 993'',97$ . .	sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6829451$	7.6320701	$\frac{1}{2}D' = 991'',74$

263.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16'.43'$	$17'.13'$
$\mu = 34.18'',96$	. . $34.19'',58$
log. $h' = 0,2426571$	0.2425243

264.

Solutio trianguli Smn.

$fn = 1940,00$			$fn = 1937,77$
$mn = 1399,46$			$mn = 1823,96$
$fm = 1343,5$ . . .	log. $fm = 3.1282520$	$2,8157840$	$fm = 654,3$
$p = 2219,2$			$p = 2224,5$
$SM = 875,7$			$SM = 2878,8$
$SM' = 25'.31''$ . .	log. $SM' = 3,1805124$	$3,7017357$	$SM' = 1^h.28'.51''$

265.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.26'.25'',5$	$6^h.26'.28'',0$
$SM' = -25.31,1$	$-1.23.51,9$
☌ $= 5^h.0'.54'',4$	$5^h.02'.36'',1$

266.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 5^h.0'.54'',4 + 2,5258\, d\,fn + 1,8223\, d\lambda - 1,8292\, d\pi$

267.

Eclipsis solis Luconiae, Volhyniae, observata. Ex litteris ad me datis:

Initium = 6h.38'.46'',4 } temp. sol. medio.
Finis = 7. 20. 06, 8 }

268.

Diff. merid. Parisios inter et Luconiam = — 1h.31'.49'',5 temp.
Elevatio poli = + 50°.58'.0''

269.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
A	= 84°.16'.14'',9	84°.17'.56'',1
L	= 85. 07. 20, 8	85. 32. 39, 4
λ	= + 17. 13, 9	+ 14. 53, 4
α	= 183.57. 50, 9	184.19. 88, 1

270.

Correctio latitudinis.

β = 50°.47'.54'',4 . . . tg. β = 0,0885096

271.

Calculi anguli φ.

φ = —3°.13'.38'',2 tg. φ = 8.7511750.n	9.3049951.n . . . φ = —11°.24'.39'',4
φ + ε = 20. 14. 14, 8	φ + ε = 12. 03. 13, 6

272.

Differentia parallaxium longit.

L = 85°.07'.20'',8	L = 85°.32'.39'',4
L' = 84. 28. 03, 2 . . tg. L' = 1.0138537	1.0509543 . . . . . . L' = 84. 55. 05, 1
p = — 2357'',6	p = — 2254'',3

273.

Latitudo lunae apparens.

Initium.		Finis.
$\lambda' = -1599'',3$ . . . tg. $\lambda = 7,8894872.n$	$7,9644767.n$	$\lambda' = -1900'',6$

274.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 990'',76$ . . . . sin. $\frac{1}{2} = 7,6815046$ | $9,6809296$ . . . . $\frac{1}{2}D' = 989'',37$

275.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.49''$	$17^h.09'$
$\mu = 34'.\ 19'',07$	$34.\ 19'',5$
log. h' = 0.2426343	0.2425432

276.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1936″,70		ſn = 1935″,40
mn = 1599, 26		mn = 1900, 56
ſm = 1092, 3 . . . log. ſm = 3,0383520	2,5629761	ſm = 365, 6
p = 2357, 6		p = 2254, 3
SM = 1265, 3		SM = 2619, 9
SM′ = 36′.52″,3 . . . log. SM′ = 3,3448278	3,6608279	SM′ = 1h.16′19″,6

277.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 6^h.38'.46'',4$	$7^h.20'.06'',8$
$SM' = -\ 36.\ 52,\ 3$	$-1.\ 16.\ 19,\ 6$
☌ $= 6^h.01'.54'',2$	$6^h.03'.47'',2$

278.

Tempus ☌ correctum.

ex init. = $6^h.01'.54'',2$, = $3,0998\, d\, ſn + 2,5597\, d\lambda - 2,1612\, d\pi$

279.

Eclipsis solis in Foro Sebusiano (Bourg en Breſse) observata, ex litteris ab illustribus **Olbers** et **Bouvard** ad me datis:

Initium $= 5^h.06'.51'',0$	}	temp. solari medio.
Finis $= 6.\ 27.\ 21,\ 0$		

280.

Diff. merid. Parisios inter et Forum Sebusianum $= -11'.34''$ temp.
Elevatio poli $= +46°.12'.26''$

281.

Elementa e tabulis desumpta.

Initium.	Finis.
$l = 84°.45'.38'',6$	$84°.48'.50'',7$
$A = 84.\ 15.\ 46,\ 2$	$84.\ 19.\ 04,\ 5$
$L = 85.\ 00.\ 12,\ 6$	$85.\ 49.\ 29,\ 3$
$\lambda = +\ 17.\ 53,\ 5$	$+\ 13.\ 20,\ 0$
$\alpha = 160.\ 58.\ 31,\ 2$	$181.\ 09.\ 19,\ 5$

282.

Correctio latitudinis.

$\beta = 46°.02'.07'',9$ . . . . . . $tg.\beta = 0.0157020$

283.

Calculi anguli φ.

Initium			Finis
$\varphi = 17°.27'.11'',3$ . . $tg.\varphi = 9.4974829$		8.2888849.n	$\varphi = 01°.06'.51'',0$
$\varphi + \epsilon = 40.\ 55.\ 04,\ 3$			$\varphi + \epsilon = 22.\ 21.\ 02$

284.

Differentia parallaxium longit.

Initium			Finis
$L = 85°.\ 0'12'',6$			$L = 85°.49'.29'',3$
$L' = 84.\ 17.\ 59,\ 5$ . . $tg.L' = 1.0008003.n$		1.0675302	$L' = 85.$ [illegible] 8
$p = -2533'',1$			$p = -2$[illegible]$80'',5$

285.

Latitudo lunae apparens.

Initium.		Finis.
$\lambda' = -\ 991'',5$ . . . tg. $\lambda' = 7,6816718.n$	$7.8921770.n$	$\lambda' = -\ 1609'',1$

286.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 994''5$ . . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6831971$	7.6817409	$\frac{1}{2}D' = 991'',1$

287.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.42$	$17^h.23$
$\mu = 34'.18'',88$	$34'.19'',74$
log. $h' = 0,2426791$	$0,2424901$

288.

Solutio trianguli Smn.

$\text{ſn} = 1940'',53$		$\text{ſn} = 1937'',18$
$mn = 991,\ 46$		$mn = 1609,\ 06$
$\text{ſm} = 1668,\ 1$ . . log. $\text{ſm} = 3.2222304$	3.0328614	$\text{ſm} = 1078,\ 6$
$p = 2533,\ 1$		$p = 2580,\ 5$
$SM = 865,\ 1$		$SM = 3659,\ 1$
$SM' = 25'.12'',6$ . . log. $SM' = 3.1797454$	3.8058642	$SM' = 1^h.46'.35''3$

289.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.06'.51'',0$	$6^h.27'.21'',0$
$SM' = -\ 25.\ 12,\ 6$	$-\ 1.\ 46.\ 35,\ 3$
☌ $= 4^h.41'.38''4$	$4^h.40'.45'',7$

290.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.41'.38'',4 + 2,0340\, d\,\text{ſn} + 1,0392\, d\lambda - 1,2655\, d\pi$

291.

Eclipsis solis in Insula Leon, prope Gades. Ex litteris ab Illustri, et mihi amicissimo Bouvard ad me datis:

Initium $= 4^h.18'.45''$ temp. solar. vero.

292.

Diff. merid. Parisios inter et Insulam Leon $= + 34'.09''$ temp.
Elevatio poli $= + 36^o.27'.45''$

293.

Tempus solare medium.

Initium.

$$T' = 4^h.18'.45'',00$$
$$ae = + 7,28$$
$$\text{Insula Leon } T = 4^h.18'.52'',28$$
$$\delta = + 34.09$$
$$\tau = 16^h.53'.01'',28$$

294.

Elementa e tabulis desumpta.

$$l = 84^o.45'.33'',1$$
$$A = 84.\ 15.\ 40,\ 6$$
$$L = 84.\ 58.\ 49,\ 6$$
$$\lambda = + 18.01,\ 1$$
$$\kappa = 148.\ 59.\ 44,\ 8$$

295.

Correctio latitudinis.

$\beta = 36^o.17'.54'',2$ . . tg. $\beta = 9.8660097$

210.

Calculus anguli φ.

tg. $\varphi = 9{,}8458832$ . . . . $\varphi = 35^o.02'.26'',5$
$\varphi + \iota = 58.\ 30.\ 19,\ 5$

297.

Diff. parallaxium longit.

$$L = 84^{\circ}.58'.49'',6$$

$$\text{tg.}\,L' = 0{,}9954403 \;\ldots\ldots\; L' = 84.\;13.\;46,\;3$$

$$p = -2703'',3$$

298.

Latitudo lunae apparens.

$$\text{tg.}\,\lambda' = 7{,}1394560.\text{n} \;\ldots\ldots\; \lambda' = -\;284'',4$$

299.

Semidiameter lunae geocentrica.

$$\text{sin.}\,\tfrac{1}{2}D' = 7{,}6841048 \;\ldots\ldots\; \tfrac{1}{2}D' = 996'',4$$

300.

Logarith. pro reduction. spatii ad tempus.

$$\tau' = 16^{h}.41'$$

$$\mu = 34.\;18,\;90$$

$$\log.\,h' = 0.2426723$$

301.

Solutio trianguli Smn.

$$\text{Sn} = 1942'',43$$

$$\text{mn} = 284,\;06$$

$$\text{Sm} = 3{,}2836412 \;\ldots\ldots\; \text{Sm} = 1921,\;5$$

$$p = 2703,\;3$$

$$\text{SM} = 781,\;8$$

$$\log.\,\text{SM}' = 3{,}1357680 \;\ldots\ldots\; \text{SM}' = 22'.47''0$$

302.

Tempus ☌ incorrectum.

$$T' = 4^{h}.18'.45''$$

$$\text{SM}' = -\;22.\;47$$

$$☌ = 3^{h}.55'.58'',0$$

303.

Tempus ☌ correctum.

ex init. $= 3^h.55'.58'',0 + 1,7675\, d\,fn + 0,2588\, d\lambda - 1,0382\, d\pi$

304.

Eclipſis solis Montalbani a celeberr. Duc la Chapelle obſervata. Ex litteris ad me datis:

Initium $= 4^h.49'.46''$ temp. sol. medio.

305.

Differentia meridian. Pariſios inter et Montalbanum $= + 3'.57''$ temp.

Elevatio poli $= + 44^o.0'.50''$

306.

Elementa e tabulis deſumpta.

$l = 84^o.45'.34'',9$
$A = 84.\ 15.\ 42,\ 4$
$L = 84.\ 59.\ 15,\ 1$
$\lambda = +\ 17.\ 58,\ 8$
$\alpha = 156.42.\ 12,\ 4$

307.

Correctio latitudinis.

$\beta = 43^o.50'.31'',9$ . . . $tg.\,\beta = 9,9824433$

308.

Calculus anguli φ.

$tg.\,\varphi = 9,6146926$ . . . . $\varphi = 22^o.22'.55'',7$
$\varphi + \epsilon = 45.\ 50.\ 48,\ 7$

309.

Differentia parallaxium longitudinis.

$L = 84^o.59'.15'',1$
$tg.\,L' = 0,9987621$ . . . . $L' = 84.\ 16.\ 23.\ 5$
$p = -2571'',6$

310.

Latitudo lunae apparens.

$tg.\,\lambda' = 7{,}5943022.n \ldots\ldots \lambda' = -810'',4$

311.

Semidiameter lunae geocentrica.

$tg.\,\tfrac{1}{2}D' = 7.6835252 \ldots\ldots\ldots \tfrac{1}{2}D' = 995'',3$

312.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.42'$

$\mu = 34'.18'',92$

$\log.h' = 0{,}2426647$

313.

Solutio trianguli Smn.

$fn = 1941'',33$

$mn = 810,\ 36$

$\log.fm = 3{,}2465253 \ldots\ldots fm = 1764,\ 1$

$p = 2571,\ 6$

$SM = 807,\ 5$

$\log.fm = 3{,}1498072 \ldots\ldots SM' = 23'.31'',9$

314.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' = 4^h.49'.46'',0$

$SM' = -\ 23.31,\ 9$

☌ $= 4^h.26'.14'',1$

315.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.26'.14'',1 + 1{,}9241\, d\,fn + 0{,}8032\, d\lambda - 1{,}1405\, d\pi$

316.

Eclipsis solis Tolosae a celeberr. Vidal observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 4^h.50'.29'',0$ temp. sol. vero.

317.

Diff. merid. Parisios inter et Tolosam $= +03'.35''$ temp.

Elevatio Poli $= +43^o.35'.46''$

318.

Tempus solare medium.

$T' = 4^h.50'.29'',0$

$ae = \ldots + 07,\ 29$

T Tolosae $= 4^h.50'.36'',29$

$\tau = 16.\ 54.\ 11,\ 29$

319.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^o.45'.36'',0$

$A = 84.\ 15.\ 43,\ 6$

$L = 84.\ 59.\ 32,\ 4$

$\lambda = +17.\ 57,\ 1$

$\alpha = 156.54.\ 48,\ 1$

320.

Correctio latitudinis.

$\beta = 43^o.25'.28'',3 \ldots \text{tg.}\beta = 9.9761043$

321.

Calculus anguli φ.

$\text{tg.}\varphi = 9.6173176 \ldots \quad \varphi = 22^o.30'.15'',6$

$\varphi + \epsilon = 45.\ 58.\ 08,\ 6$

322.

Differentia parallaxium longit.

$L = 84^o.59'.32'',4$

$\text{tg.}L' = 0.9987163 \ldots L' = 84.\ 16.\ 21,\ 4$

$p = -2591'',0$

323.

Latitudo lunae apparens.

$\text{tg.}\,\lambda' = 7.5860190.n \;\ldots\ldots\; \lambda' = -790'',5$

324.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\sin.\tfrac{1}{2}D' = 7.6835009 \;\ldots\ldots\; \tfrac{1}{2}D' = 995'',2$

325.

Log. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.44'$
$\mu = 34'.18'',96$
$\log.h' = 0.2426723$

326.

Solutio trianguli Smn.

$Sn = 1941'',23$
$mn = \underline{790,\ 46}$
$\log.Sm = 3.2487100 \;\ldots\ldots\; Sm = 1773,\ 0$
$P = 2591,\ 0$
$SM = 818,\ 0$

$\log.SM' = 3.1554256 \;\ldots\ldots\; SM' = 23'.50''3$

327.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' = 4^h.50'.36'',29$
$SM' = -\ 23.\ 50,\ 30$
$☌ = 4^h.26'.45'',99$

328.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.26'.45'',99 + 1,9144\,dSn + 0,7795\,d\lambda - 1,1367\,d\pi$

329.

Eclipsis solis a celeberr. **Messier** in sua specula astonom. Lutetiae Parisiorum observata in Diario physico (Journal de Physique) in lucem edita.

$$\left.\begin{array}{r} \text{Initium} = 4^h.51'.43'' \\ \text{Ergo initium in specula Caesaris} = 4.\ 51.\ 41 \end{array}\right\} \text{temp. sol. med.}$$

330.

Longitudo geographica speculae Caesaris Lutetiae Parisiorum $= 0^h.0'.0'',0$
Elevatio poli $= +48^o.51'.04''$

331.

Elementa e tabulis desumpta.

$$\begin{aligned} l &= 84^o.45'.30'',1 \\ A &= 84.\ 15.\ 37,\ 4 \\ L &= 84.\ 57.\ 59,\ 9 \\ \lambda &= +18.\ 05,\ 5 \\ \pi &= 157.11.\ 22,\ 4 \end{aligned}$$

332.

Correctio latitudinis.

$\beta = 48^o.40'.50'',8$ . . . tg. $\beta = 0,0559539$

333.

Calculus anguli φ.

tg. $\varphi = 9,5325237$ . . . . $\varphi = 18^o.49'12'',1$
$\varphi + \epsilon = 23.\ 27.\ 53,\ 0$

334.

Differentia parallaxium longitudinis.

$$\begin{aligned} & & L &= 84^o.57'.59'',9 \\ \text{tg. } L' &= 1,0013208 \ldots\ldots & L' &= 84.\ 18.\ 23,\ 9 \\ & & p &= -2376'',0 \end{aligned}$$

335.

Latitudo lunae apparens.

$\text{tg.}\,\lambda' = 7.7030354.\text{n} \quad \ldots\ldots \quad \lambda' = -1041'',0$

336.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\sin.\tfrac{1}{2}D' = 7.6837766 \quad \ldots\ldots \quad \tfrac{1}{2}D' = 995'',8$

337.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.42'$

$\mu = 34.18'',92$

$\log.h' = 0.2426647$

338.

Solutio trianguli Smn.

$\text{fn} = 1941'',83$

$\text{mn} = 1040,\ 96$

$\log.\text{fm} = 3.2146424 \quad \ldots\ldots \quad \text{fm} = 1639,\ 2$

$\text{p} = 2376,\ 0$

$\text{SM} = 736,\ 8$

$\log.\text{SM}' = 3.1100143 \quad \ldots\ldots \quad \text{SM}' = 21'.28'',3$

339.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 4^h.51'.43'',0$

$\text{SM} = -21.\ 28,\ 3$

☌ $= 4^h.30'.14'',7$

340.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 4^h.30'.14'',7 + 2,0712\,d\text{fn} + 1,1103\,d\lambda - 1,2384\,d\varpi$

341.

Eclipsis solis ab Astronomo celeberr. David tubo achromatico 40—45ties augente Pragae observata, ex litteris ab ipso ad me datis:

Initium $= 5^h.48'.13''5$ temp. sol. vero.

342.

Diff. merid. Parisios inter et Pragam $= -48'.19''$
Elevatio poli $= +50^o.05'.19''$

343.

Tempus solare medium.

$$T' = 5^h.48'.13'',5$$
$$ae = \;.\;.\; +\;07,\;34$$
$$T\ Pragae = 5^h.48'.20'',84$$
$$\delta = -\;48.\;19.\;00$$
$$\tau = 17^h.\;0'.01'',84$$

344.

Elementa e tabulis desumpta.

$$l = 84^o.45'.49'',9$$
$$A = 84.\;15.\;57,\;9$$
$$L = 85.\;03.\;06,\;9$$
$$\lambda = +\;17.\;37,\;3$$
$$\alpha = 171.21.\;10,\;5$$

345.

Correctio latitudinis.

$\beta = 49^o.55'.09'',9$ . . tg. $\beta = 0.0749463$

346.

Calculus anguli φ

tg. $\varphi = 9.1021507$ . . . . $\varphi = 7^o.12'.38'',2$
$\varphi + s = 30.\;40.\;31,\;2$

347.

Differentia parallaxium longit.

$$L = 85^{\circ}.03'.06'',9$$

$$tg.\, L' = 1{,}0068694 \quad \ldots\ldots \quad L' = 84.\ 22.\ 42,\ 4$$

$$p = -\ 2424'',5$$

348.

Latitudo lunae apparens.

$$tg.\, \lambda' = 7.8138373.n \quad \ldots\ldots \quad \lambda' = -1343'',5$$

349.

Semidiameter lunae geocentrica.

$$\sin.\, \tfrac{1}{2}D' = 7.6824468 \quad \ldots\ldots \quad \tfrac{1}{2}D' = 992'',8$$

350.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$$\tau' = 16h.45'.$$

$$\mu = 34'.18'',98$$

$$\log.\, h' = 0.2426495$$

351.

Solutio trianguli SMN.

$$sn = 1938{,}83$$

$$mn = 1343{,}46$$

$$\log.\, sm = 3.1454819 \quad \ldots\ldots \quad sm = 1397{,}9$$

$$p = 2424{,}5$$

$$SM = 1026{,}6$$

$$\log.\, SM' = 3.2540508 \quad \ldots\ldots \quad SM' = 29'.55'',0$$

352.

Tempus ☌ incorrectum.

$$T' = 5^{h}.48'.20'',84$$

$$SM' = -\ 29.\ 55,\ 00$$

$$☌ = 5^{h}.18'.5'',84$$

353.

Tempus ☌ correctum.

Ex init. $= 5^{h}.18'.25'',84 + 2,4253\, d\,\mathfrak{f}n + 1,6806\, d\,\lambda - 1,6283\, d\,\pi$

354.

Eclipsis solis ab Astronomo celeberr. Triesnecker in specula Vindobonae observata, ex litteris ab ipso ad me datis:

Initium $= 5^{h}.57'.55'',0$ temp. sol. med.

355.

Diff. merid. Parisios inter et Vindobonam $= + 56'.10''$ temp.
Elevatio poli $= + 48^{0}.12'.34''$

356.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^{0}.45'.54'',0$
$A = 84.\ 16.\ 02,\ 1$
$L = 85.\ 04.\ 10,\ 6$
$\lambda = + 17.\ 31,\ 4$
$\pi = 173.\ 44.\ 47,\ 1$

357.

Correctio latitudinis.

$\beta = 48^{0}.02'.21'',1$ . . tg. $\beta = 0.0461603$

358.

Calculus anguli φ.

tg. $\varphi = 8.9909838$ . . . . $\varphi = 5^{0}.35'.37'',6$
$\varphi + \epsilon = 29.\ 03.\ 30,\ 6$

359.

Diff. parallaxium longit.

$L = 85^{0}.04'.10'',6$
tg. $L' = 1.0062960$ . . . . $L' = 84.\ 22.\ 15,\ 8$
$p = -2514'',8$

360.

Latitudo lunae apparens.

$\text{tg.}\,\lambda' = 7{,}8034082.\text{n}$ . . . . . . $\lambda' = -1311'',7$

361.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\text{sin.}\,\tfrac{1}{2}D' = 7{,}6823900$ . . . . $\tfrac{1}{2}D' = 992'',7$

362.

Logarith. pro reduction. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^{h}.\,46'$
$\mu = 34.\ 19,\ 01$
$\log.\,h' = 0.2424521$

363.

Solutio trianguli S m n.

$ſn = 1938'',73$
$mn = 1311,\ 66$
$ſm = 3{,}1546257$ . . . . . . $ſm = 1427,\ 6$
$p = 2514,\ 8$
$SM = 1087,\ 2$

$\log.\,SM' = 3{,}2787615$ . . . . . . $SM' = 31'.40''0$

364.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' = 5h.57'.55''$
$SM' = -\ 31.\ 40$
$☌ = 5h.26'.15''$

365.

Tempus ☌ correctum.

$\text{ex init.} = 5h.26'.15'',0 + 2{,}3743\,dſn + 1{,}6063\,d\lambda - 1{,}6203\,d\pi$

366.

Eclipsis solis ab Astronomo celeberr. Bessel in specula astronomica celeberr. Schröter Lilienthalii observata, ex litteris ab Illustr. Olbers ad me datis:

Initium $= 5^h.21'.14'',1$ temp. solar. med.

367.

Diff. merid. Parisios inter et Lilientalium $= + 26'.16''$. temp.
Elevatio poli $= + 53^o.08'.25''$

368.

Elementa é tabulis desumpta.

$l = 84^o.45'.37'',9$
$A = 84.\ 15.\ 45,\ 5$
$L = 84.\ 0.01,\ 0$
$\lambda = +\ 17.54,\ 4$
$\varkappa = 164.\ 34.\ 17,\ 0$

369.

Correctio latitudinis.

$\beta = 52^o.58'.30'',7$ . . tg. $\beta = 0.1224948$

370.

Calculus anguli φ.

tg. $\varphi = 9,3024485$ . . . . $\varphi = 11^o.20'.45'',5$
$\varphi + \iota = 34.\ 48.\ 38,\ 5$

371.

Diff. parallaxium longit.

$L = 85^o.\ 0'.01'',0$
tg. $L' = 1,0066572$ . . . . . $L' = 84.\ 22.\ 32,\ 5$
$p = -2248'',5$

372.

Latitudo lunae apparens.

$tg.\,\lambda = 7{,}8150162 \;\ldots\; \lambda' = -1347'',2$

373.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\sin.\,\tfrac{1}{2}D' = 7{,}6830292 \;\ldots\; \tfrac{1}{2}D' = 994'',3$

374.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.43''$

$\mu = 34'.\,18'',94$

$\log.\,h' = 0.2426647$

375.

Solutio trianguli Smn.

$Sn = 1940'',13$

$mn = 1347,\ 16$

$\log.\,Sm = 3{,}144935 \;\ldots\; Sm = 1396,\ 1$

$p = 2248,\ 5$

$SM = 852,\ 4$

$\log.\,SM' = 3{,}1733081 \;\ldots\; SM' = 24'.50'',4$

376.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.21'.14'',1$

$SM' = -24.50,\ 4$

$☌ = 4^h.56'.23'',7$

377.

Tempus ☌ correctum.

ex init. $= 4^h.56'.23'',7 + 2{,}4297\, dSn + 1{,}6871\, d\lambda - 1{,}5550\, d\pi$

378.

Eclipsis solis Reikevici Islandiae a celeberr. Wetlesen, Discipulo celeberrimi Astronomi Bugge observata, ex litteris ab illustri Collega et Amico Bugge ad me datis:

Finis $= 4^h.02.39,7$ temp. sol. vero.

379.

Diff. merid. Parisios inter et Reikevicum $= + 1^h.36'.56''$ temp.

Elevatio poli $= + 64^o.08'.23'',8$

380.

Tempus solare medium.

$$\begin{array}{rl} T' = & 4^h.02'.39'',7 \\ ae = & +\ \ 07,\ 56 \\ \hline \text{Reikev. } T = & 4^h.02'.47'',26 \\ \delta = & +1.\ 36.\ 56,0 \\ \hline \tau = & 17^h.39'.43'',3 \end{array}$$

381.

Elementa e tabulis desumpta.

$A = 84^o.17'.35'',7$
$L = 85.\ 37.\ 24,\ 8$
$\lambda = +15.\ 22,\ 6$
$\varkappa = 144.59.\ 25,\ 2$

382.

Correctio latitudinis.

$\beta = 64^o.0'.17'',4$ . . . tg. $\beta = 0,3119113$

383.

Calculi anguli φ.

tg. $\varphi = 9.4467848$ . . . . $\varphi = 15^o.37'.46'',0$

$\varphi + \iota = 39.\ 05.\ 39,\ 0$

384.

Differentia parallaxium longit.

$$\text{tg. } L' = 1.0772997 \quad \ldots \quad \begin{array}{r} L = 85^{\circ}.12'.56'',7 \\ L' = 85.\ 37.\ 24,\ 8 \\ \hline p = -\ 1468'',1 \end{array}$$

385.

Latitudo lunae apparens.

$$\text{tg. } \lambda' = 7{,}0189596. \quad \ldots \quad \lambda' = -\ 1707'',9$$

386.

Semidiameter lunae geocentrica.

$$\sin.\ \tfrac{1}{2}D' = 7.6843317 \quad \ldots \quad \tfrac{1}{2}D' = 997'',1$$

387.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$$\tau' = 17^{h}.06$$
$$\mu = 34'.19'',43$$
$$\log. h' = 0{,}2425584$$

388.

Solutio trianguli Smn.

$$\begin{array}{rr} & ſn = 1943'',13 \\ & mn = 1707,\ 86 \\ \log. ſm = 2.9669886 \quad \ldots & ſm = 926,\ 8 \\ & p = 1467,\ 9 \\ \hline & SM = 2394{,}7 \end{array}$$

$$\log. SM' = 3.6218095 \quad \ldots \quad SM' = 1^{h}.09'.46'',1$$

389.

Tempus ☌ incorrectum.

$$\begin{array}{rl} T = & 4^{h}.02'.47'',26 \\ SM' = & -1.09.\ 46,\ 10 \\ \hline ☌ = & 2^{h}.53'.01'',20 \end{array}$$

390.

Tempus ☌ correctum.

Ex fine $= 2^h.53'.01'',20 - 3{,}6649\, d\, f\, n - 3{,}2211\, d\lambda + 2{,}6244\, d\pi$

391.

Eclipsis solis Gottingae observata.

Finis obs. a celeberrimis: Mayer $= 6^h.31'.28'',83$
— — — Thibaut $= - - 17,\ 33$
— — — Harting $= - - 14,\ 84$ quae infra supputatur, ex litteris ad me datis.

392.

Diff. merid. Parisios inter et Gottingam $= -30'.21''.0$ temp. ex observationibus olim a me habitis definita.
Elevatio poli $= 51^0.32'.05'',0$

393.

Elementa e tabulis desumpta.

Finis.

$l = 84^0.48'.15'',2$
$A = 84.\ 18.\ 27,\ 8$
$L = 85.\ 40.\ 21,\ 1$
$\lambda = +\ 14.\ 10,\ 6$
$\varkappa = 182.07.09,\ 4$

394.

Correctio latitudinis.

$\beta = 51^0.32'.02'',1 \ldots \text{tg.}\,\beta = 0{,}0973305$

395.

Calculus anguli φ.

$\varphi = -1^0.41'.34'',4 \quad \ldots\ldots \quad \text{tg.}\,\varphi = 8{,}4706357.n$
$\varphi + \iota = 21.\ 46.\ 18,\ 6$

396.

Differentia parallaxium longitudinis.

Finis.

$L = 85^{o}.40'.21'',1$
$L' = 85.\ 01.\ 27.\ 4$ . . . . tg. $L' = 1,0601734$
$p = -\ 38.\ 53,\ 7$

397.

Latitudo lunae geocentrica.

$\lambda' = 1776'',1$ . . . . tg. $\lambda' = 5,9350437$

398.

Semidiameter lunae apparens.

$\frac{1}{2}D' = 991''\ 5$ . . . . sin $\frac{1}{2}D' = 7,6818832$

399.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 17^{h}.\ 46'$
$\mu = 34'.20'',27$
log. $h = 0.2423838$

400.

Solutio trianguli Smn.

$fn = 1937'',53$
$mn = 1776,\ 06$
$fm = 774,\ 3$ . . . . log. $fm = 2,8889428$
$p = 2333,\ 7$
$SM = 3108,\ 0$

$SM' = 1^{h}.30'.30'',8$ . . . : log. $SM' = 3.7348648$

401.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 6^{h}.31'.14'',84$
$SM' = -1.\ 30.\ 30,\ 8$
☌ $= 5^{h}.00'.44'',04$

402.

Eclipsis selis Neapolis observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 5^h.51'.18'',6$ temp. sol. medio.

403.

Diff. merid. Parisios inter et Neapolim $= -47'.26'',0$ temp.

Elevatio poli $= 40^0.50'.15''$

404.

Elementa e tabulis desumpta.

Initium.

$l = 84^0.45'.59'',1$

$A = 84.\ 16.\ 07,\ 4$

$L = 85.\ 05.\ 28,\ 7$

$\lambda = +\ 17.\ 24,\ 2$

$\alpha = 172.05.\ 46,\ 4$

405.

Correctio latitudinis.

$\beta = 40^0.0'.03'',2$ . . . . $tg.\beta = 9.9340698$

406.

Calculus anguli φ.

$\phi = 9^0.05'.35'',7$ . . . . $tg.\varphi = 9,2042643$

$\varphi + \iota = 32.\ 33.\ 28,\ 7$

407.

Differ. parallaxium longit.

$L = 85^0.05'.28'',7$

$L' = 84.\ 18.\ 24,\ 4$ . . . . $tg.L' = 1,0013320$

$p = -\ 28'.24'',3$

408.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -967'',4$ . . . . . . tg. $\lambda' = 7,6711706.n$

409.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 991'',9$ . . . . tg. $\frac{1}{2}D' = 7.6820773$

410.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 17^h.33'$
$\mu = 34'.20'',0$
$\log.h' = 0,2424370$

411.

Solutio trianguli Smn.

ſn = 1937'',93
mn = 967, 36
ſm = 1679, 2 . . . . log. ſm = 3,2251082
p = 2824, 3
SM = 1145, 1

SM' = 33'.21'',6 . . . . log. ſm = 3,3012804

412.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' = 5^h.51'.18'',6$
$SM' = -33.21, 6$
☌ $= 5^h.17'.57'',5$

413.

Eclipsis solis Brinae observata, ex litteris ad me datis:

Finis $= 6^h.58'.06''.3$ temp. sol. med.

414.

Diff. merid. Parisios inter et Brinam $= -57^0.05'.2''$ temp.

Elevatio poli $= +49^0.11'.28''$

415.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^0.48'.15'',6$

$A = 84.\ 18.\ 28,\ 3$

$L = 85.\ 40.\ 29,\ 9$

$\lambda = -14.\ 09,\ 9$

$\alpha = 188.50.\ 02,\ 8$

416.

Correctio latitudinis.

$\beta = 49^0.01'.15'',8$ . . . $tg.\beta = 0{,}0611594$

417.

Calculus anguli φ.

$\varphi = 7^0.35'54'',4$ . . . . $tg.\varphi = 9{,}1251591$

$\varphi + \varepsilon = 13.\ 51.\ 58,\ 6$

418.

Differentia parallaxium longitudinis.

$L = 85^0.40'.29'',9$

$L' = 85.\ 0.\ 34,\ 6$ . . . . $tg.L' = 1{,}0588890$

$p = -2395'',0$

419.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1799'',1$ . . . . $tg.\,\lambda' = 7.9406228.n$

420.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 990'',10$ . . . . $\sin.\,\frac{1}{2}D' = 7.6812466$

421.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 18^h.12'$
$\mu = 34'.21''$
$\log.h' = 0.2422245$

422.

Solutio trianguli Smn.

$fn = 1936'',13$
$mn = 1799,\ 06$
$fm = 715,\ 5$ . . . . $\log.\,fm = 3.8546275$
$p = 2395,\ 3$
$SM = 3110,\ 8$

$SM' = 1^h.30'.33'',7$ . . . . $\log.\,SM' = 3.7350966$

423.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 6^h.58'.06'',3$
$SM = -1.\ 30.\ 33,\ 7$
$☌ = 5^h.27'.32'',6$

424.

Eclipsis solis Berolini observata ab illustr. et mihi amicissimo Bode mecum communicata:

Finis observ. a celeberr. Bode $=6^h.39'.40'',5$ } temp. sol. med.
- - - - Humbold $=6.\ 39.\ 40,\ 8$
- - - - Tralles $=6.\ 39.\ 45,\ 0$

Locus observationis de Humbold fuit $=+1'',2$ tempore occidentalior
- - - - Tralles vero $=-1'',5$ temp. orientalior spec. Regis.

425.

Diff. merid. Parisios inter et Berolinum $=-44'.10'',0$ temp.
Elevatio poli $=49^0.0'.57''$

426.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^0.48'.02'',4$
$A = 84.\ 18.\ 14,\ 6$
$L = 85.\ 37.\ 05,\ 3$
$\lambda = -14.\ 28,\ 8$
$\alpha = 184.\ 13.\ 44,\ 6$

427.

Correctio latitudinis.

$\beta = 52^0.21'.32'',2$ . . . tg. $\beta = 0.1128073$

428.

Calculus anguli φ.

$\varphi = 3^0.15'.18'',6$ . . . . tg. $\varphi = 8.7549190$
$\varphi + \iota = 20.\ 12.\ 34,\ 4$

429.

Diff. parallaxium longit.

$L = 85^0.37'.05'',3$
$L' = 84.\ 59.\ 09,\ 2$ . . . . tg. $L' = 1.0568163$
$p = -2276'',1$

430.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1824'',5$ . . . . tg. $\lambda' = 7.9467367.n$

431.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 991'',2$ . . . . sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6817644$

432.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 17h.14'.$
$\mu = 34'.19'',60$
log. $h' = 0.2425205$

433.

Solutio trianguli SMN.

ſn = 1937,23
mn = 1824,46
ſm = 651,31 . . . . log. ſm = 2.8137883
p = 2276,10
SM = 2927,41

SM′ = 1ʰ.25′.16″,9 . . . . log. SM′ = 3.7090041

434.

Tempus ☌ incorrectum.

$T' = 6^h.39'.42'',0$
$SM' = -1.\ 25.\ 16,\ 9$
$☌ = 5^h.14'.25'',1$

435.

Eclipsis solis Ratisbonae a celeberr. Heinrich observata, ex litteris ad me datis:

Finis $= 6^h.44'.37'',00$ temp. solar. med.

436.

Diff. merid. Parisios inter et Ratisbonam $= -39'.11'',4$ temp.
Elevatio poli $= 49^0.0'.57''$

437.

Elementa e tabulis desumpta.

$l = 84^0.48'.26'',0$
$A = 84.\ 18.\ 39,\ 0$
$L = 85.\ 43.\ 08,\ 6$
$\lambda = +\ 13.55,\ 2$
$\alpha = 185.\ 27.\ 54,\ 0$

438.

Correctio latitudinis.

$\beta = 48^0.50'.44''$ . . tg. $\beta = 0.0584747$

439.

Calculus anguli φ.

$\varphi = -4^0.45'.30'',0$ . . . . tg. $\varphi = 8,9203341.n$
$\varphi + \varepsilon = 18.\ 42.\ 23,\ 0$

440.

Differentia parallaxium longitudinis.

$L = 85^0.43'.08'',6$
$L' = 85.\ 02.\ 37.\ 5$ . . . . tg. $L' = 1,0618847$
$p = -\ 2431,\ 1$

441.

Latitudo lunae apparens.

$\lambda' = -1753'',3$ .... tg. $\lambda' - 7,9294472$.n

442.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 990'' 6$ .... $\sin \frac{1}{2}D' = 7,6815048$

443.

Logarith. pro reductione spatii ad tempus.

$\tau' = 17h. 18'$
$\mu = 34'.19'',68$
log. h $= 0.2425053$

444.

Solutio trianguli S m n.

ſn $= 1936'',63$
mn $= 1753, 26$
ſm $= 822, 56$ .... log. ſm $= 2,9151708$
p $= 2431, 10$
SM $= 3253, 66$

$SM' = 1^h.34'.47'',1$ .... log. SM' $= 3.7548975$

445.

Tempus ☌ incorrectum.

T $= 6^h.44'.37'',0$
SM' $= -1. 34. 47, 1$
☌ $= 5^h.09'.49'',9$

446.

Eclipsis solis Cremifani a celeb. Astsonomn Dörflinger observata, ex litteris ad me datis:

Initium $= 5^h.48'.33'',7$ }
Finis $= 6.\ 35.\ 02,\ 2$ } temp. solari medio.

447.

Diff. merid. Parisios inter et Cremtfanum $= -'47.12'',0$ temp.
Elevatio poli $= +48^o.03'.36''$

448.

Elementa e tabulis desumpta.

	Initium.	Finis.
l	$= 84^o.45'.53'',1$	$84^o.52'.19'',1$
A	$= 84.\ 16.01,\ 3$	$84.\ 22.39,\ 9$
L	$= 85.\ 03.55,\ 8$	$85.\ 43.23,\ 6$
λ	$= -\ 17.32,\ 8$	$-\ 13.53,\ 8$
α	$= 171.24.26,\ 8$	$187.\ 34.12,\ 9$

449.

Correctio latitudinis.

$\beta = 47^o.53'.20'',9$ . . . . . . tg. $\beta = 0.0438729$

450.

Calculi anguli φ.

$\varphi = 7^o.41'.28'',7$ . . tg. $\varphi = 9.1304971$ | 9.0758497 . . . . $\varphi = 6^o.47'.27'',5$
$\varphi + \epsilon = 31.\ 09.\ 21,\ 7$ | $\varphi + \epsilon = 16.\ 40.\ 25,\ 5$

451.

Differentia parallaxium longit.

$L = 85^o.03'55'',8$ | $L = 85^o.43'.23'',6$
$L' = 84.\ 21.\ 57,\ 9$ . . . tg. $L' = 1.0059112$ | 1.0616184 . . . . . . $L' = 85.\ 02.\ 26,\ 6$
$p = 2517'',9$ | $p = -2457'',0$

452.

Latitudo lunae apparens.

Initium.			Finis.
$\lambda' = -1265'',5$ . . .	tg. $\lambda' = 7,7878406.n$	$7,9296239.n$	$\lambda' = -1754'',0$

453.

Semidiameter lunae geocentrica.

$\frac{1}{2}D' = 992'',69$ . .	sin. $\frac{1}{2}D' = 7.6823863$	7.6812869	$\frac{1}{2}D' = 990'',17$

454.

Logarith. pro reduct. spatii ad tempus.

$\tau' = 16^h.46'$	$17^h.18'$
$\mu = 34.19'',01$	. . $34.19'',68$
$\log. h' = 0,2426442$	0.2425030

455.

Solutio trianguli Smn.

$\int n = 1938,72$			$\int n = 1936,20$
$mn = 1265,46$			$mn = 1753,96$
$\int m = 1468,7$ . . .	log. $\int m = 3.1669499$	$2,9138444$	$\int m = 820,0$
$p = 2517,9$			$p = 2457,0$
$SM = 1049,2$			$SM = 3277,0$
$SM' = 30'.34'',4$ . .	log. $SM' = 3,2635025$	$3,7579794$	$SM' = 1^h.35'.27'',4$

456.

Tempus ☌ incorrectum.

$T = 5^h.48'.33'',7$	$6^h.53'.02'',2$
$SM' = -30.34,4$	$-1.35.27,4$
☌ $= 5^h.17'.59'',3$	$5^h.17'.34'',8$

Ex quibus conjunctionum calculis, illa methodo, errores tabularum lunarium eliminandi cum cautione atque provisione adhibita, hae quidem mihi prodierunt correctionum aequationes:

Monachii	I.	$12{,}23 + 6{,}1031\,d\,\text{ſn} + 4{,}8430\,d\lambda - 3{,}7727\,d\pi = 0$
Romae	II.	$3{,}79 - 5{,}1281\,d\,\text{ſn} - 3{,}5814\,d\lambda + 2{,}5991\,d\pi = 0$
Romae	III.	$7{,}51 + 5{,}1293\,d\,\text{ſn} + 3{,}5839\,d\lambda - 2{,}6017\,d\pi = 0$
Pataviae	IV.	$9{,}26 + 5{,}6066\,d\,\text{ſn} + 4{,}2206\,d\lambda - 3{,}1834\,d\pi = 0$
Mediolani	V.	$11{,}60 + 5{,}3866\,d\,\text{ſn} + 3{,}9321\,d\lambda - 2{,}8943\,d\pi = 0$
Madriti	VI.	$3{,}42 + 4{,}2364\,d\,\text{ſn} + 2{,}1690\,d\lambda - 1{,}2447\,d\pi = 0$
Aranjuctii	VII.	$9{,}58 + 4{,}2158\,d\,\text{ſn} + 2{,}1294\,d\lambda - 1{,}2141\,d\pi = 0$
Pampelonae	VIII.	$10{,}20 + 4{,}4778\,d\,\text{ſn} + 2{,}5993\,d\lambda - 1{,}6209\,d\pi = 0$
Kinderhookii	IX.	$12{,}35 + 3{,}5118\,d\,\text{ſn} + 0{,}0981\,d\lambda + 0{,}8367\,d\pi = 0$
Fort Orange	X.	$53{,}27 + 3{,}5140\,d\,\text{ſn} + 0{,}1536\,d\lambda - 0{,}1591\,d\pi = 0$
Amstelodami	XI.	$13{,}02 + 6{,}2407\,d\,\text{ſn} - 5{,}0123\,d\lambda + 3{,}9087\,d\pi = 0$
Trajecti ad Rhenum	XII.	$16,\ 2 - 6{,}2065\,d\,\text{ſn} - 4{,}9722\,d\lambda + 3{,}8688\,d\pi = 0$
Turigi	XIII.	$10,\ 2 + 5{,}6384\,d\,\text{ſn} + 4{,}2613\,d\lambda - 1{,}2924\,d\pi = 0$
Ochsenhusii	XIV.	$12,\ 4 + 5{,}9038\,d\,\text{ſn} + 4{,}5973\,d\lambda - 3{,}5300\,d\pi = 0$
Lipsiae	XV.	$0,\ 8 - 7{,}0975\,d\,\text{ſn} - 6{,}0173\,d\lambda + 4{,}9138\,d\pi = 0$
Vratislaviae	XVI.	$9{,}31 + 8{,}0037\,d\,\text{ſn} + 7{,}0379\,d\lambda - 5{,}8340\,d\pi = 0$
Budae	XVII.	$7{,}32 - 7{,}0231\,d\,\text{ſn} - 5{,}9320\,d\lambda + 4{,}9919\,d\pi = 0$

Et methodum cum cautione, et omnium aequationum momenta diligentissime perpendenti mihi providentius videbatur, sequentes tantum inferre conclusiones ex conjunctionibus:

I. . . . . $d\pi = 3{,}2417 + 1{,}6177\,d\,\text{ſn} + 1{,}2837\,d\lambda$

V. . . . . $d\pi = 4{,}0078 + 1{,}8611\,d\,\text{ſn} + 1{,}3585\,d\lambda$

IX. . . . $d\pi = -99{,}8384 - 28{,}3898\,d\,\text{ſn} - 0{,}7930\,d\lambda$

I et V. . . . $0 = 0{,}7661 + 0{,}2434\,d\,\text{ſn} + 0{,}0748\,d\lambda$ . . . A

I et IX. . . . $0 = 103{,}0801 + 30{,}0075\,d\,\text{ſn} + 2{,}0767\,d\lambda$ . . . B

A. . . . $d\lambda = -10{,}2419 - 3{,}2540\,d\,\text{ſn}$

B. . . . $d\lambda = -49{,}6365 - 14{,}4496\,d\,\text{ſn}$

A et B. . $0 = 39{,}3946 + 11{,}1956\,d\,\text{ſn}$ C

C. . . . . $d\,\text{ſn} = -3{,}5184$

A seu B. . . $d\lambda = +1{,}2081$

Denique . . $d\pi = -0{,}8998$

Ex cognito igitur errore latitudinis lunae $d\lambda = +1,1081$ (quem quidem celeberrimus et mihi amicissimus Humbold, Voyage etc. tantum $0'',04$ majorem ex occultationibus Madriti et Ultrajecti habitis statuit) atque ad calculos omnium revocato colligitur:

I.	$18,08 + 6,1031\, d\,ſn - 3,7727\, d\pi = 0$
II.	$-0,53 - 5,1281\, d\,ſn + 2,5991\, d\pi = 0$
III.	$11,84 + 5,1293\, d\,ſn - 2,6017\, d\pi = 0$
IV.	$14,36 + 5,6066\, d\,ſn - 3,1834\, d\pi = 0$
V.	$16,35 + 5,3866\, d\,ſn - 2,8943\, d\pi = 0$
VI.	$6,04 + 4,2364\, d\,ſn - 1,2447\, d\pi = 0$
VII.	$12,15 + 4,2158\, d\,ſn - 1,2141\, d\pi = 0$
VIII.	$13,34 + 4,4778\, d\,ſn - 1,6209\, d\pi = 0$
IX.	$12,47 + 3.5118\, d\,ſn - 0,8367\, d\pi = 0$
X.	$53,45 + 3,5140\, d\,ſn - 0,1591\, d\pi = 0$
XI.	$7,00 - 6,2407\, d\,ſn + 3;9807\, d\pi = 0$
XII.	$10,19 - 6,2065\, d\,ſn + 3,8688\, d\pi = 0$
XIII.	$15,36 + 5,6384\, d\,ſn - 3,2036\, d\pi = 0$
XIV.	$17,96 + 5,9038\, d\,ſn - 4,5973\, d\pi = 0$
XV.	$-6,47 - 7,0975\, d\,ſn + 4,9138\, d\pi = 0$
XVI.	$17,82 + 8,0037\, d\,ſn - 5,8340\, d\pi = 0$
XVII.	$0,15 - 7,0231\, d\,ſn + 4,9919\, d\pi = 0$

Ex conjunctionibus tandem:

I et VII sequitur	$d\,ſn = -2,8288$ . . .	$d\pi = +0,1419$
VII et XIV	$d\,ſn = -2,7199$ . . .	$d\pi = +0,5215$
IV et VI	$d\,ſn = -2,6903$ . . .	$d\pi = +0,6246$
Omnium medium	$d\,ſn = -2,746$	$d\pi = +0,429$

Substitutis denique valoribus

$$d\lambda = +1,2081$$
$$d\,ſn = -2,746$$
$$d\pi = +0,429$$

correcta conjunctionis tempora prodeunt:

I.	Monachii . . .	$5^h.07'.07'',57 + 1',2 = 5^h.07',08'',8$		medium.
II.	Romae Coll. .	5. 10. 48, 86 — 4,8 = 5. 10. 44, 1		eclipsis initium.
III.	— — . . .	5. 10. 52, 65 + 5,8 = 5. 10. 58, 4		defectionis finis.
IV.	Patavii	5. 08. 22, 5 + 0,7 = 5. 08. 23, 2		medium.
V.	Mediolani . .	4. 57. 30, 1 + 0,6 = 4. 57. 30, 7		- -
VI.	Madriti . . .	4. 06. 05, 5 + 0,0 = 4. 06. 05, 5		- -
VII.	Aranjuctii . .	4. 06. 25, 1 + 0,0 = 4. 06. 25, 1		- -
VIII.	Pampelonae .	4. 14. 15, 8 + 0,2 = 4. 14. 16, 0		- -
IX.	Kinderhookii	11. 25. 28, 5 — 2,8 = 11. 25. 31, 3		- -
X.	Fort Orange	11. 25. 45, 9 — 0,1 = 11. 25. 45, 8		- -
XI.	Amstelodami	4. 40. 22, 3 — 5,0 = 4. 40. 17, 3		initium.
		4. 40. 35, 3 + 7,5 = 4. 40. 42, 8		finis.
XII.	Ultrajecti . .	4. 41. 14, 0 — 5,0 = 4. 41. 09, 0		initium.
		4. 41. 30, 2 + 7,6 = 4. 41. 37, 8		finis.
XIII.	Turigi	4. 55. 00, 1 + 0,9 = 4. 55. 01, 0		medium.
XIV.	Ochsenhusii	5. 0. 36, 8 + 0,8 = 5. 0. 37, 6		medium.
XV.	Lipsiae . . .	5. 10. 23, 4 — 5,0 = 5. 10. 18, 4		initium.
		5. 10. 24, 2 + 9,0 = 5. 10. 33, 2		finis.
XVI.	Vratislaviae	5. 28. 42, 5 + 2,9 = 5. 28. 45, 4		medium.
XVII.	Budae . . .	5. 36. 54, 9 — 5,3 = 5. 36. 49, 6		initium.
		5. 37. 02, 2 + 8,9 = 5. 37. 11, 1		finis.
XVIII.	Cracoviae . .	5. 40. 37, 7 — 6,0 = 5. 40. 31, 1		initium.
XIX.	Agriae . . .	5. 42. 31, 3 — 5,5 = 5. 42. 25, 8		- -
XX.	Snidnitii . .	5. 26. 44, 6 — 4,4 = 5. 26. 40, 2		- -
XXI.	Hamburgi .	5. 0. 44, 4 — 5,4 = 5. 0. 39, 0		- -
XXII.	Luconiae . .	6. 01. 54, 2 — 6,2 = 6. 01. 48, 0		- -
XXIII.	Burgi . . .	4. 41. 38, 4 — 4,9 = 4. 41. 33, 5		- -
XXIV.	In insula Leon	3. 55. 58, 0 — 5,0 = 3. 55. 53, 0		- -
XXV.	Montalbani	4. 26. 14, 1 — 3,5 = 4. 26, 10, 6		- -
XXVI.	Tolosae . .	4. 26. 46, 0 — 4,6 = 4. 26. 41, 4		- -
XXVII.	Lutet. Paris.	4. 30. 14, 7 — 4,9 = 4. 30. 09, 8		- -
XXVIII.	Pragae . .	5. 18. 26, 8 — 5,2 = 5. 18. 21, 6		- -
XXIX.	Vindobonae	5. 26. 15, 0 — 4,9 = 5. 26. 10, 1		- -
XXX.	Lilienthalii	4. 56. 23, 7 — 5,0 = 4, 56. 18, 7		- -
XXXI.	Reikevici	2. 53. 01, 2 + 7,3 = 2. 53. 08, 5		finis.

Comparatis caute tantum iis conjunctionibus cum nostra, quas ex observationibus eorum locorum, quorum positio geographica jam pridem certius fuerat definita, effecimus, differentiam meridianorum speculae Caesaris astronomi-

cae Lutetiae Parisiorum et speculae Regis astronomicae Monachii constitueris ex observationibus habitis:

Romae (collegio romanorum)	= . . . —	37'.02"7 medium.
Mediolani	= . . . . ,	03, 1 - -
Ochsenhusii	=	03, 2 - -
Vratislaviae	=	12, 4 - -
Vindobonae	=	08, 8 initium
Lilienthalii	=	37. 06, 1 - -
Burgi	=	09, 3 - -
Amstelodami	=	02, 3 - -
Ultrajecti	=	06, 9 - -
Suidnitii	=	07, 8 - -
Budae	=	06, 2 - -
Pragae	=	07, 6 - -
In insula Leon	=	06, 8 - -
Cracoviae	=	0, 5 - -
Patavii	=	36. 55, 6 medium
Montalbani	=	37. 01, 2 initium

Quorum omnium medium efficitur =37.'05",0 totque observationum una Patavina neglecta redit =—37.'05,6 tempore, specula quidem Regis, quae Monachii est, a Parisiorum specula Caesaris, versus orientem distante. Ex nostris igitur defectionibus solis revolveris eodem; meridianorum enim differentia conficitur ipsa, quae in priori commentatione (Denkschriften der königl. Akademie für 1808 p. 374) ex occultationibus siderum inerrantium ad calculos revocatis fuit definita, in qua denique standum putamus. Quam quidem longitudinem Monachii tandem et nunc primum a nobis definitam tanto majoris operae pretii esse confidimus, cum ab illa totius regni Bojariae, quod mensi sumus, delineatio proximo semestri ab instituto regio statistico topographico impensis augustissimi Regis in lucem edenda, totius baseos 21653,5 metrorum, triangulorumque omnium aeque ac τo Azimuth Schäftlariensis, super quo commentationem huic ipsi volumini paratam habuimus, quam vero in proximo Academiae volumine legeris, directio, atque situs unice pendeant. Observationes Lutetiae Parisiorum, Lipsiae, Madriti, Tolosae et Aranjuetii habitas, quamvis inde, si momentum et indolem, certitudinisque gradus observationum solis deficientis spectas, haud adeo abludens differentia meridianorum 37'.02",7 prodiret, in complexionem non inferre religioni habui. Observationis enim Parisinae tempus, isto modo ut fuit, forsan per scripturae mendum editum, uno minuto primo in calculis nostris ex ingenio correximus; positiones vero Madriti, Tolosae, Aranjuetii jamjam stabilitas esse confidentius haud statuerim.

Efficitur igitur ex conjunctionibus, si differentiam meridianorum tempore spectas:

I. Monachium, specula Regis astronomica $= - 37'.05'',6$

II. Madritum $= + 24'. 0'',6$
de Humboldt $= + 24. 04, 5$
Triesnecker $= + 24. 08, 9$

Quae quidem positiones quod inter se 9'' differant, haud mirere, cum viri illustres et alias solis lunaeque tabulas adhibuerint, aliasque conjunctiones conjugaverint; conjunctionis enim tempora prodierunt

mihi $= 4^h.06'.05'',4$
de Humboldt $= 4. 06. 12, 0$
Triesnecker $= 4. 06. 02, 4$

Ceterum, et quod capnt est, Madriti positio etiam nunc vacillare mihi videtur, cum ipsae de Humboldtii conclusiones inter se discrepant, ut videre est in libro celeberrimo: Voyage d'Alexandre de Humboldt etc. quatrième part Astronomie etc.

III. Aranjuctium ad meos calculos $= + 23'.38'',1$
de Humboldt ex eadem eclipsi solis $= + 23. 46, 3$
ex observationibus chronometri $= + 23. 20, 6$

Ex eadem eclipsi solis prodit differentia meridianorum Madritum (Plaza-Major) inter et Aranjuctium ad meos calculos $= 22'',6$
secundum de Humboldt $= 18, 3$

IV. Kinderhookium $= + 5^h.04'.37''.7$
collegit conjunctionem Lalande ex eadem observatione 4'',6 serius, ergo differentiam meridianorum $= + 5^h.04'.33''.1$

V. Fort Orange mihi prodit $= + 5^h.04'.20'',3$
Simeoni de Witt ex aliis observationibus $= + 5. 04. 29, 0$

VI. Amstelodamum $= - 10'.11''2$
Triesnecker collegit ex aliis observationibus $= - 10. 09, 5$

VII. Trajectum ad Rhenum ad meos calculos $= - 11'.03'',9$
secundum Triesnecker $= - 11. 12- 5$
ex litteris celeb. Van Beek ad me datis $= - 11. 06, 5$

Celeb. Van Beck Calkoen ex eadem defectionis observatione ad calculos revocata (in connaissance des tems 1811 p. 428) longitudinis differentiam efficit $+ 11'.06'',4$. Tempora conjunctionis a nostris calculis discrepare, haud mirêre, si celeb. Calkoen, quamvis acutum alias astronomum, locum lunae ex connaissance des tems collegisse, quintum adeo terminum aequationum correctionis

neglexisse, et quod caput est, ex quinque tantum comparationibus observationum tantum quatuor locorum suam effecisse longitudinem perspexeris, cum quidem nostra, quam effecimus, Ultrajecti longitudo ex omnibus certissimisque observationibus fuit definita. Equidem, quod terminum quintum in correctionis aequationem haud invexerit astronomus, tantos errores tabb. lunae, quos invenit, longitudinis — 27″, latitudinis + 6″, (qui quidem ex nostris calculis multo minores — 7″8 et + 1″2 prodierunt) haud temere attribuerim.

VIII. Vratislavia = — 58′.38″,6
= — 58. 51, 0 Connoissance de tems 1809.
= — 58. 48, 3 ex litteris a celeb. Jungnitz ad me datis.

IX. Luconia ex initio = 1h.31′.41″,9
Triesnecker = 1. 31. 49, 5

X. Insula Leon = + 34′.10″,0
= + 34. 08, 5 secundum Triesnecker ex eadem solis defectione.
= + 34. 09, 0 de Humboldt ex aliis observationibus.

XI. Montalbanum = + 3′.55″,5
= + 3. 57, 0 Connoissance de temps 1809.
= + 3. 45, 7 Triesnecker ex eadem solis defect.

XII. Tolosa = + 3′.25″,2
= + 3. 35, 0 Connoissance de tems 1809 ♃.
= + 3. 22, 8 Triesnecker ex eadem solis defectione.

XIII. Lunae incursionem Amstelodami, Romae in collegio romano, Lipsiae, Ultrajecti, Budae et Burgi; excursionem vero Vratislaviae, Romae in specula Caetani, et in America in munimento Fort Orange nuncupato accuratius fuisse observatam ex meridianorum differentiis aliunde cognitis conjecerim, neque dicere fugerim, observationes Parisiis (unum minutum primum deduximus), Suidnitii, Luconiae et Hamburgi habitas in finis notatione aliquid scripturae mendi passas esse, neque fere idem alienum putaverim ab observationum Gottingae et Gabromagi habitarum notatione, cum hujus meridiani differentia aliunde illiusque positio olim a me occultationibus siderum inerrantium (= 30′.21″ Parisiis orientalior) satis accurate fuit definita; observationes Mediolani, Ochsenhusii habitas cum nostra apprime consentire patet. Differentiam meridianorum Ochsenhusium et Monachium inter mihi olim contigit constituere per duo, ab Augustissimi Regis munificentia accepta chronometra anglica, per Arnoldinum in capsa

argentea $+ 6'.31'',9$, per Emeryanum in thecula aurea $+ 6'.32'',5$ concentus admirabilis, at ex machinarum praestantia intellectu proclivis.

Haec fere habui dicere de natura et observationum et calculorum. Longitudinem denique lunae, cum latitudo supra sit excussa, ex tabulis effeci $= 84^{o}.44'.46'',4$, tempore quidem $5^{h}.07'.08'',8$ Monachii; at ex eclipsi id temporis eandem collegi $= 84^{o}.44'.38'',6$. Ergo error longitudinis tabularum conficitur $= - 07'',8$.

Postremo de tabula, quae ad calcem cum decursum sit, omnium calculorum ἐπιχειρήματα ante oculos statuat, monuerim, lunae longitudinem errore, quem supra detexi $- 7'',8$ fuisse correctam, atque in calculos latitudinis lunae ad tempora conjunctionis subductos errorem $+ 1'',2$ itidem fuisse invectum. Quae quidem latitudo, cum ex observationibus Mediolani, Ochsenhusii, Monachii habitis omnino eadem eruatur, phasium eclipsis intervallum accurate observatum fuisse intelligitur.

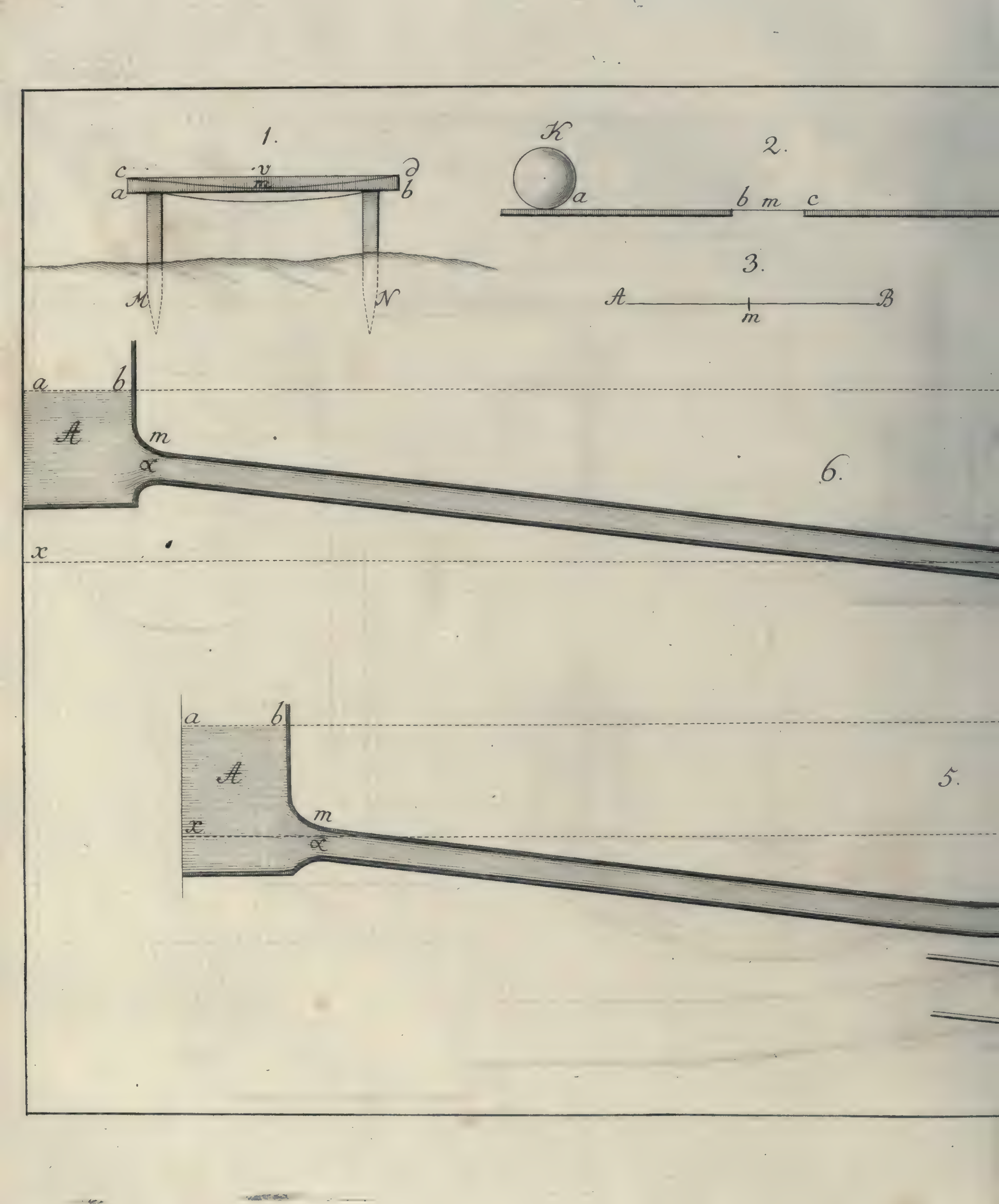
	Phases observatae.	Conjunctio.	Longitudo lunae tempore conjunct.	Latitudo lunae tempore conjunct.	Differentia merid. ex eclipsi.	Differentia merid. ex aliis observ.
Monachii Seyffer.	I. 5h.35'.58",69 F. 6. 44. 29. 76	5 .07'.08",84 5. 07. 08, 84	= 84°44'.38",6	+19'.19",5	0h.0'.0",0	
Romae Conti et Calandrelli.	5. 42. 49, 26 7. 01. 0, 95	5. 10. 44, 1 5. 10. 58, 4		19. 19, 6	− 3. 35, 3 − 3. 49, 6	−3'.32",4
Romae Scarpellini.	5. 43. 02, 36 7. 01. 0, 55	5. 11. 03, 5 5. 10. 47, 3		19. 19, 0	− 3. 54, 7 − 3. 38, 5	−3. 31, 9
Patavii Chiminello.	5. 38. 34, 15 6. 51. 38, 89	5. 08. 22, 1 5. 08. 24, 3		19. 19, 6	− 1. 13, 3 − 1. 15, 5	−1. 04, 4
Mediolani Oriani.	5. 25. 58, 6 6. 42. 41, 7	4. 57. 30, 9 4. 57. 30, 5		19. 19, 7	+ 9. 37, 9 + 9. 38, 3	+9. 40, 6
Madriti Don Felipe Bauza.	4. 27. 56, 29 6. 09. 16, 67	4. 06. 08, 5 4. 06. 02, 5		19. 19, 9	+1.1. 0, 3 +1.1.06, 3	+1.1. 12, 9
Aranjuetii Mégnié et Don Pedro Giraldo.	4. 28. 40, 88 6. 10. 14, 78	4. 06. 24, 7 4. 06. 25, 5		19. 19, 4	+1.0.44, 1 +1.0.43, 3	+1.0. 54, 4
Pampelonae.	4. 36. 14, 2 6. 11. 39, 12	4. 14. 16, 1 4. 14. 15, 9		19. 18, 8	+52. 52, 7 +52. 52, 9	+53.16,6ad Vegae tabb. log. vol. II.
In America, Kinderhookii de Ferrer.	9. 49. 36, 73 0. 33. 46, 18	23. 25. 32, 9 23. 25. 29, 7		19. 18, 3	+5.41.35,9 +5.41.39,1	
In America, Fort-Orange Simeon de Witt.	9. 50. 18, 24 0. 33. 15, 67	23. 26. 07, 8 23. 25. 23, 9		19. 19, 4	+5.41.01,0 +5.41.34,9	+5.41.34,6 ad Simeonis de Witt alias observation.
Amstelodami	5. 02. 14, 27 6. 12. 38, 89	4. 40. 17, 3 4. 40. 42, 8		19. 18, 9	+26. 51, 5 +26. 26, 0	+26.56, 1

	Phases observatae.	Conjunctio.	Longitudo lunae tempore conjunct.	Latitudo lunae tempore conjunct.	Differentia merid. ex eclipsi.	Differentia merid. ex aliis observat.
Ultrajecti						
van Beck Calkoen.	I. 5h.03′.26	4h.41′.09″,0	–	19′.19″2	+25′.59″,8	+25′.59″,0
van Beck Calkoen, de Utenhoven, Riemsdyk, Merkus.	F. 6. 14. 06	4. 41. 37, 8			+25. 31. 0	
Turigi	5. 22. 06, 5	4. 55. 0, 2		19. 19, 4	+12. 08, 6	+12. 15, 6
Feer.	6. 36. 24, 2	4. 55. 01, 8			+12. 07, 0	
Ochsenhusii	5. 28. 24	5. 0. 38, 0		19. 19, 6	+ 6. 30, 8	+ 6. 33, 9
Kyene.	6. 39. 24	5. 0. 37, 3			+ 6, 31, 5	
Lipsiae	5. 38. 30″,6	5. 10. 18, 4		19. 19, 2	− 3. 09, 6	− 3. 02, 4
Rüdiger.	6. 39. 30, 9	5. 10. 33, 2			− 3. 24, 4	
Vratislaviae	6. 0. 11, 35	5. 28. 42, 1		19. 19, 9	−21. 33, 3	+21. 42, 7
Jungnitz.	6. 54. 22, 83	5. 28. 48, 8			−21. 40, 0	
Budae	6. 10. 19, 37	5. 36. 49, 6		19. 19, 2	−29. 40, 8	−29. 40, 4
Taucher.	7. 09. 29, 89	5. 37. 11, 1			−30. 09, 6	
Cracoviae	6. 14. 06, 4	5. 40. 31, 1		19. 18, 9	−33. 22, 3	−33. 20, 4
Kodesch.	7. 05. 18, 4	5. 39. 19, 3		19. 24. 6	−32. 18, 2	
Agriae in specula Lycei. Dursack.	6. 16. 37, 38	5. 42. 25, 8		19. 18, 4	−35. 17, 0	−35. 04, 4
	7. 14. 07, 69	5. 44. 53, 69		19. 21, 5	−37. 52, 2	
Sutdnitii Silesiae de Lindener, de Forell.	5. 57. 51, 9	5. 26. 40, 2		19. 18, 8	−19. 31, 4	−19. 25, 3
	6. 56. 36, 6	5. 31. 59, 4		19. 02, 2	−24. 57, 9	
Hamburgi	5. 26. 25, 5	5. 0. 39, 0		19. 19, 1	+ 6. 29, 8	+ 6. 33, 6
Eimbke.	6. 26. 28, 0	5. 02. 36, 1		19. 13, 7	+ 4. 25, 4	
Luconiae.	6. 38. 46, 4	6. 01. 48, 0		19. 19, 3	−54. 39, 2	−54. 43, 9
	7. 20. 06, 8	6. 03. 47, 2		19. 13, 3	−56. 45, 7	

	Phases observatae.	Conjunctio.	Longitudo lunae tempore conjunct.	Latitudo lunae tempore conjunct.	Differentia merid. ex eclipsi.	Differentia merid. ex aliis observat.
In Foro Sebusiuno	I. 5h.06′.51″,0	4h.41′.33″,5		19′.19″,7	+25′.35″,3	+25′.31″,6
Michalet.	F. 6. 27. 21, 0	4. 40. 45, 7		19. 23, 5	+26. 15, 8	
In specula regia *Insulae Leon*	4. 18. 45	3. 55. 53, 0		19.19, 1	+1.11.15,8	+1.11.14, 6
Julian Canelas.	——	——		——	——	
Montalbani	4. 49. 46	4. 26. 10, 6		19.19, 2	+ 40.58, 2	+ 41.02, 6
Duc - la - Chapelle.	——	——		——	——	
Tolosae	4. 50. 29	4. 26. 41, 4		19.18, 2	+ 40.27, 6	+ 40.40, 6
Vidal.	——	——		——	——	
Lutetiae Parisiornm	4. 51. 41	4. 30. 09, 8		19.19, 0	+ 36.59, 0	+ 37.05, 6
Messier.	——	——		——	——	
Pragae	5. 48. 20, 84	5. 18. 21, 6		19.19, 2	— 11.12, 8	— 11.13, 4
David.	——	——		——	——	
Vindobonae	5. 57. 55, 0	5. 26. 10, 1		19.19, 7	— 19.01, 3	— 19.04, 4
Triesnecker.	——	——		——	——	
Lilienthalii	5. 21. 14, 1	4. 56. 18, 7		19.19, 3	+ 10.50, 1	+ 10.55, 6
Bessel.	——	——		——	——	
Reikevici	——	——		——	——	——
Wetlesen.	4. 02. 47, 26	2. 53. 08, 5		19.20, 5	—2.14. 0, 3	
Gottingae	——	——		——	——	——
Mayer, Thiebaud, et Harding.	6. 31. 14, 84	5. 0. 44, 0		19.19, 4	+ 6.17, 5	+ 6.44, 6
Neapolis	5. 51. 18, 6	5. 17. 57, 5		19.17, 4	— 10.43, 8	— 10.20, 4
Cassela.	——	——		——	——	

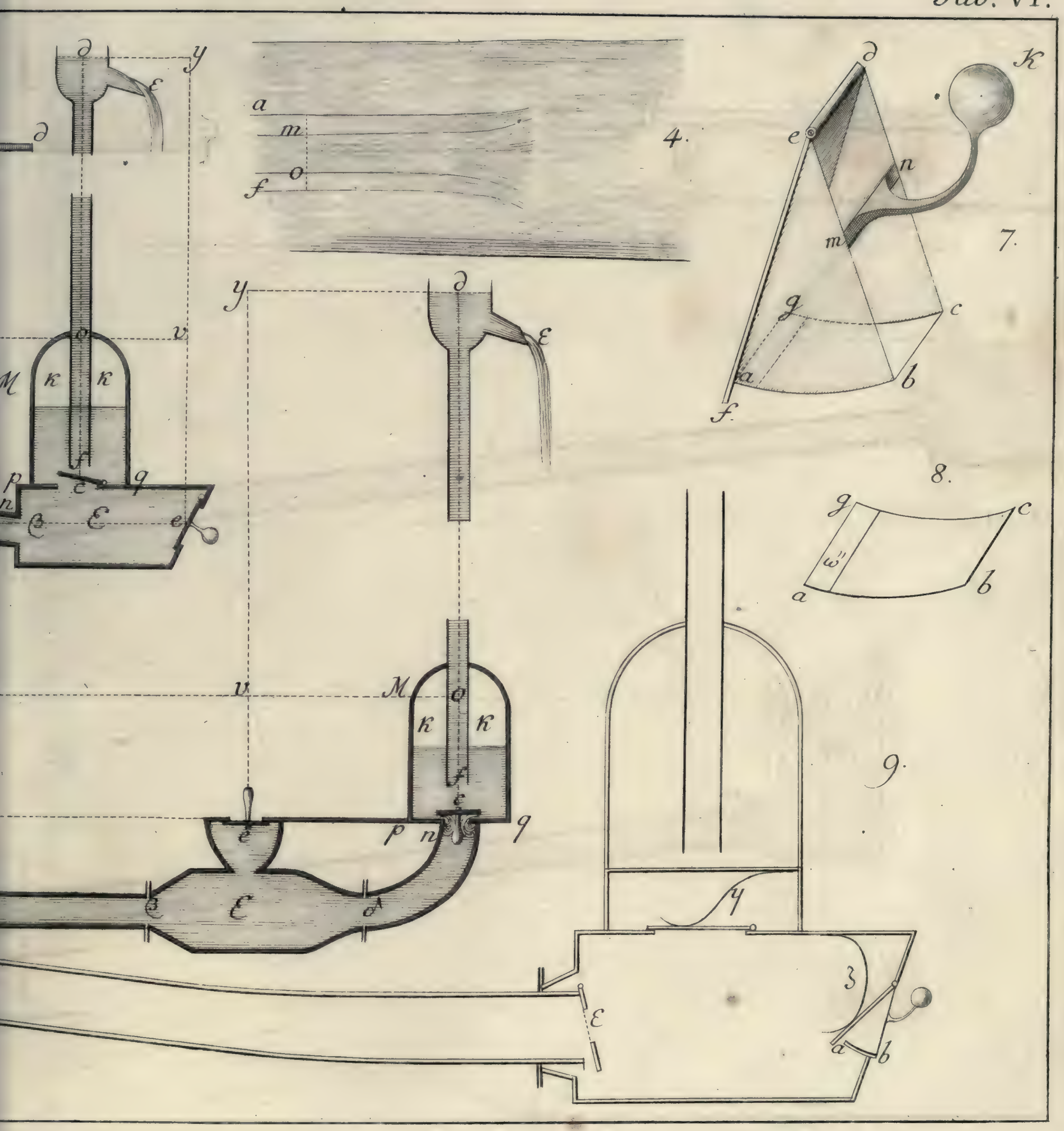
	Phases observatae.	Conjunctio.	Longitudo (lunae tempore conjunct.)	Latitudo (lunae tempore conjunct.)	Differentia merid. ex eclipsi.	Differentia merid. ex aliis observat.
Brinae	—	—		—	—	—
Dr. Schindler, et Knittelmayer.	6ʰ.58'.06",3	5ʰ.27'.32",6		19',19",0	—20'.31",1	—19'. 59",6
Berolini	—	—		—	—	—
Bode, Olbers, de Humboldt, Tralles.	6. 39. 40, 5	5. 14. 25, 1		19. 19, 9	—07. 11, 4	—07. 04, 4
Ratisbonae	—	—		—	—	—
Placid. Heinrich	6. 44. 37, 0	5. 09. 49, 9		19. 18, 6	— 2. 36, 2	— 2. 05, 8
Gabromagi	5. 48. 33, 7	5. 17. 59,3		19.18,0	—10. 46, 2	—10. 06, 4
Derflinger.	6. 53. 02, 2	5. 17. 34,8			—10. 33, 2	

XIII.

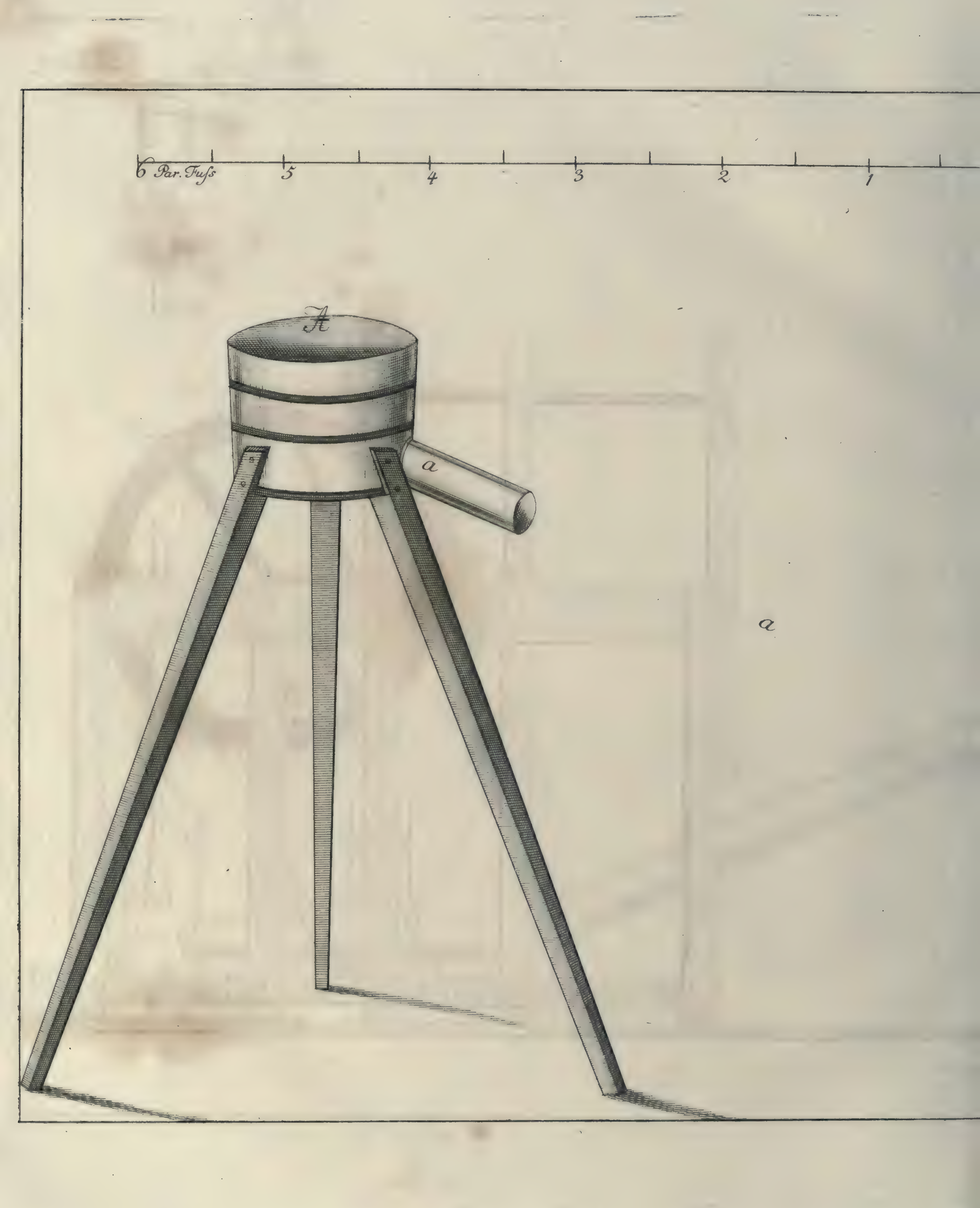


1.
c
v
m
∂
a
b
M
N
K
2.
a
b
m
c
3.
A
m
B
a
b
A
m
α
6.
x
a
b
A
5.
m
x
α

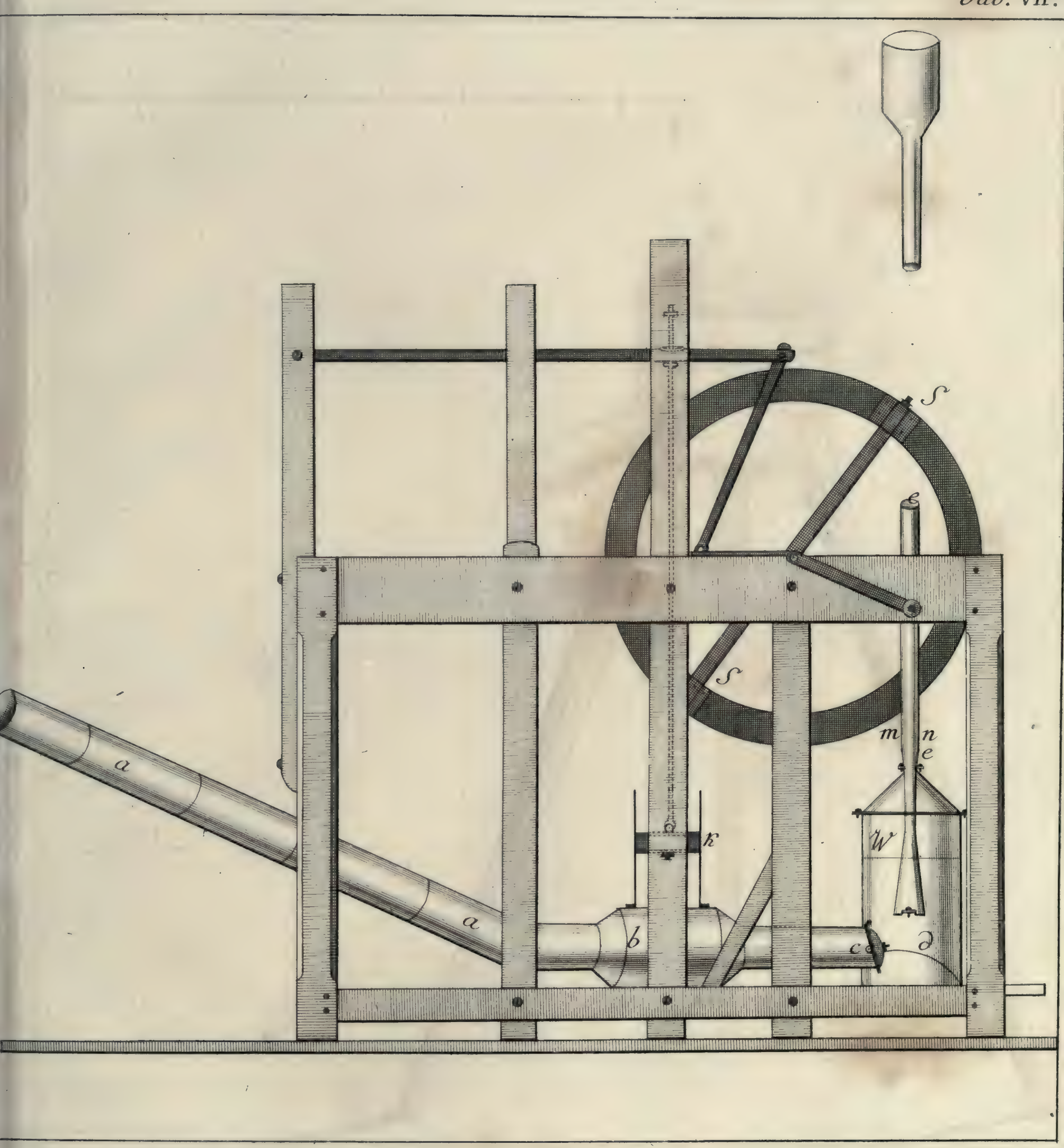
Tab. VI.

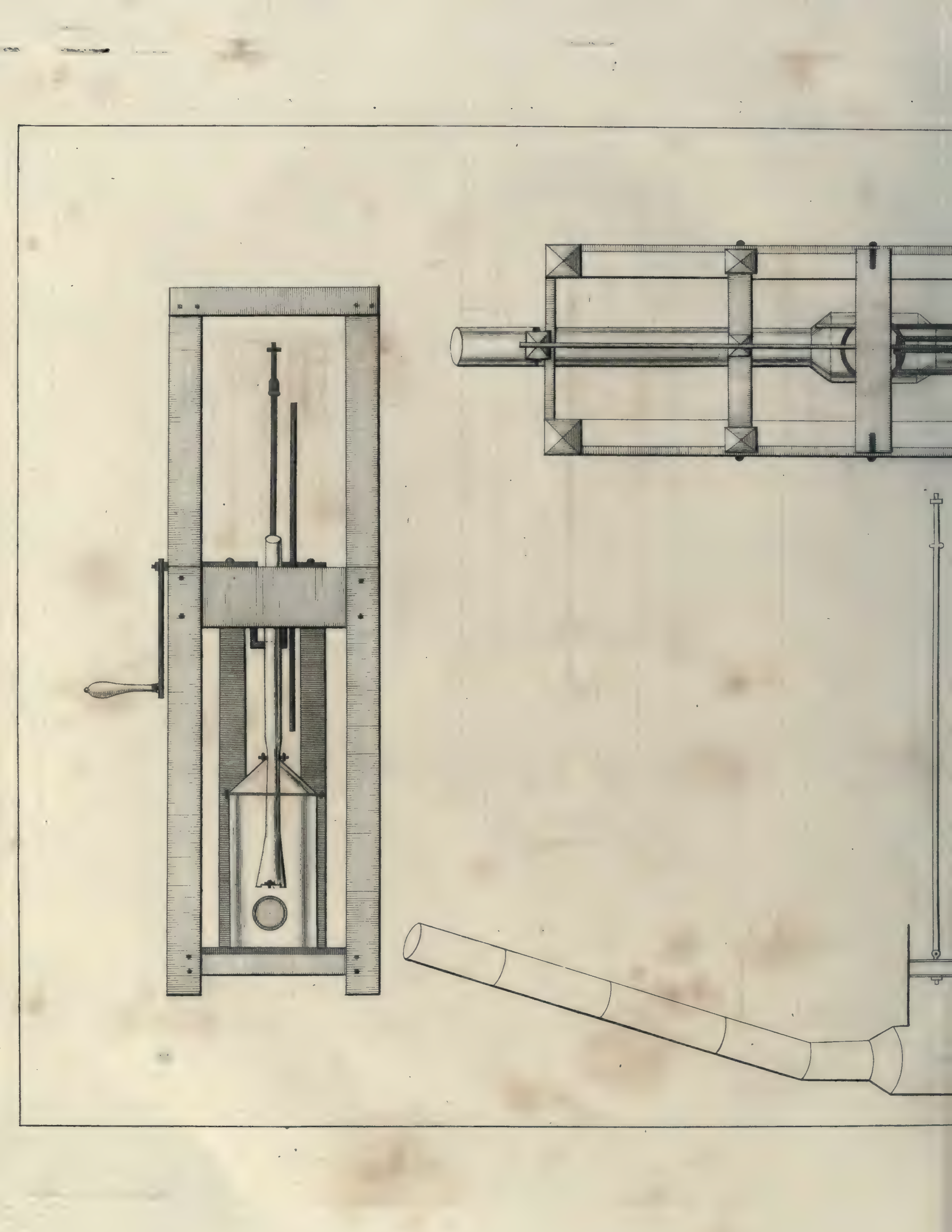


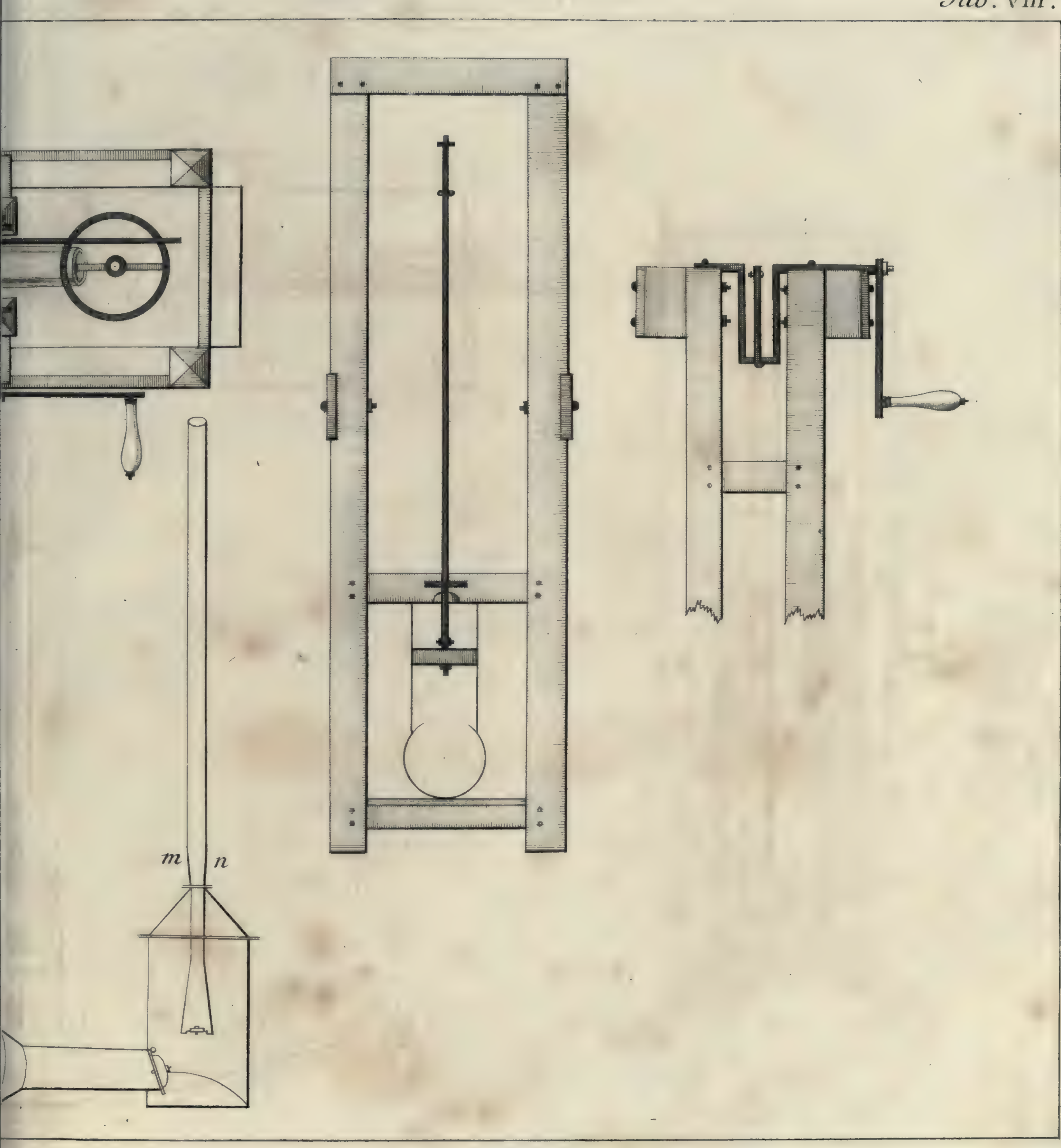



6 Par. Fuſs
5
4
3
2
1
A
a
a

Tab. VII.






m
n

XIII.

Ueber die Gesetze des Stosses, vorzüglich in Anwendung auf den hydraulischen Stösser (Belier hydraulique),

von

Carl Christian Langsdorf

in Heidelberg.

§. 1.

Die Lehre vom Stosse der Körper gehört unstreitig zu den feinsten und wichtigsten in der Mechanik. In meinem Handbuche der mechanischen Wissenschaften habe ich für harte und mehr oder minder elastische Körper (S. 407.) die allgemeine Formel angegeben:

$$G = \frac{M.C - m.c - m.(xC + yc)}{M + m}.$$

Dabey ist

C die Geschwindigkeit der Masse M vor dem Stosse;

c die nach einer der C entgegengesetzten Richtung genommene Geschwindigkeit der Masse m vor dem Stosse;

G die Geschwindigkeit der Masse M nach dem Stosse, in derselben Richtung wie C verstanden;

x der Grad der Elasticität von M, den der vollkommenen Elasticität = 1 gesetzt;

y der Grad der Elasticität von m.

§. 2.

§. 3.

Ungleich schwieriger ist die Bestimmung der Gesetze des Stosses für Körper, die, mehr oder weniger, flüſsig, weich oder beugsam sind.

In vielen Fällen der Ausübung kann man mit dem Resultate zufrieden seyn, welches die Voraussetzung vollkommen harter Körper giebt, und schon für diesen Fall gewährt uns die obige Formel höchst wichtige Anwendungen. Es giebt sogar Fälle, wo jenes Gesetz des Stosses harter Körper auch auf alle Arten weicher und flüſsiger Körper anwendbar bleibt, wenn nämlich diese Materien zwischen festen Wänden versperrt, wie in Röhren, gegen einander stossen.

§. 3.

Die Mechanik giebt uns folgenden für die Ausübung höchst wichtigen Satz:

Wenn ein Körper nach einer bestimmten Richtung mit der Geschwindigkeit C abgeworfen wird, ihm aber in dieser Richtung eine unveränderliche Kraft entgegen wirkt, vermöge der er in 1 Sek. den Weg g′ durchlaufen könnte, wenn sie allein in ihn wirkte, so giebt die Gleichung

$$s = \frac{C^2}{4g'}$$

den Weg an, welchen der Körper wegen der in ihn wirkenden Kraft, mit allmählig abnehmender Geschwindigkeit durchlaufen wird, so daſs am Ende dieses durchlaufenen Wegs seine Geschwindigkeit = o ist.

§. 4.

Auf §. 1 u. 3 beruht die ganze Theorie der Ramme, mit der man Pfähle in die Erde eintreibt. Es sey allgemein

die

die Masse des Rammenklotzes . . . . . $=P$,
— — des Pfahls . . . . $=Q$,
der Widerstand des Pfahls . . . . $=R$,
die Fallhöhe des Rammklotzes . . . . . . $=H$,
die hierzu gehörige Geschwindigkeit . . . $=C$,
die Geschwindigkeit, mit welcher das Rammklotz sammt Pfahl im Augenblicke des Stosses tiefer zu sinken strebt . . . . $=G$,
die Tiefe, um welche der Pfahl durch einen Schlag niedergetrieben wird . . . . $=\tau$,
das Gewicht, welches man auf einen Pfahl noch auflegen müſste, damit er ohne Schlag tiefer sinken könnte . . . . $=Z$.

Man soll das Verhalten aller dieser Gröſsen gegen einander bestimmen.

Aufl. 1. Nach §. 3 ist $\tau=\frac{G^2}{4g'}$

2. Setzt man (§. 1) $M=P$, $m=Q$, $c=0$, $x=y=0$, so wird

$$G=\frac{P.C}{P+Q}.$$

Auch ist $g'=\frac{R}{P+Q}\cdot g$,

unter g die Beschleunigung der natürlichen Schwere verstanden.

3. Man hat also

$$\tau=\frac{\frac{P^2C^2}{(P+Q)^2}}{\frac{R}{4\cdot P+Q}\cdot g}=\frac{P^2C^2}{4\cdot(P+Q)\cdot R\cdot g},$$

oder $\tau=\frac{P^2}{(P+Q)R}\cdot H.$

4. Es ist überdas, weil die Kraft P einen Theil des Widerstandes überwindet, $R=Z-P$ *); also

*) In diesem Ausdrucke gilt P als Kraft, nicht blos als Masse. Es ist aber unnöthig, dazu hier einen neuen Buchstaben einzuführen.

$$\tau = \frac{P^2}{(P+Q).(Z-P)}.H.$$

5. Während dem Sinken des Pfahls bey einem Schlage wird die Anzahl der Berührungspuncte mit der Erde, durch die er durchdringt, vergröſsert. Es sey die Länge des schon eingetriebenen Stücks $= \lambda$, so ist im Augenblicke des Stosses der Widerstand $= Z - P$, am Ende des vollendeten Stosses $= (1 + \frac{\tau}{\lambda}).(Z-P)$, wenn er der Anzahl von Berührungspuncten proportional gesetzt wird. Dann könnte man also das arithmetische Mittel $\frac{2\lambda+\tau}{2\lambda}.(Z-P)$ anstatt $Z-P$ schreiben. Ich glaube aber, diese Correction unterlassen zu dürfen, weil im Gegentheil bey wirklicher Bewegung des Pfahls der Widerstand des Bodens etwas kleiner würde angenommen werden können.

6. Die obige Formel läſst sich nun auch so ausdrücken:

$$\tau = \frac{1}{(1+\frac{Q}{P}).(Z-P)}.PH.$$

Hieraus folgt: Die Tiefe τ nimmt in gleichem Verhältniſse mit der Fallhöhe H, aber in stärkerem Verhältniſse als das Gewicht P zu.

Man gewinnt also z. B. bey einem 8 Centner schweren Rammklotze und einer Fallhöhe von 3 Fuſsen mehr, als bey einem $\frac{3}{8}$ Centner schweren Rammklotze und einer Fallhöhe von 9 Fuſsen.

7. Aus Nro. 4 folgt auch $\tau.(P+Q).(Z-P) = P^2.H$;

also $$Z = \frac{P^2 H}{\tau.(P+Q)} + P.$$

Diese Formel ist für den Baumeister wichtig; sie giebt das Gewicht an, mit welchem ein Pfahl beschwert werden könnte, bevor er tiefer zu sinken begänne, wenn man nur beym Ein-

Einrammen bemerkt, wie tief ihn ein einzelner Schlag niedertreibt.

Ex. Ein Pfahl zu 14 Ctr. schwer wurde durch den letzten Schlag eines 12 Ctr. schweren Rammklotzes bey einer Fallhöhe von 3 Fuſs noch um $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingetrieben; wie groſs wird das Gewicht seyn, womit man diesen Pfahl beschweren kann?

Hier ist $P = 12$, $Q = 14$, $H = 36$ Zoll, $\tau = \frac{1}{2}$ Zoll; daher

$$Z = \frac{12 . 36}{\frac{1}{2} . (12 + 14)} + 12 = 45,\ 23 \text{ Ctr.}$$

§. 5.

Man denke sich auf den Pfahl einen compressiblen Körper gelegt, auf den das Rammklotz niederfalle; was wird jetzt für ein Erfolg Statt finden?

Der Pfahl wird nicht eher zu sinken anfangen, als bis eine Compression Statt gefunden hat, bey welcher die comprimirten Theilchen sich mit einer Kraft $= Z$ wieder auszudehnen streben. Das Klotz muſs also die Theilchen bis auf eine gewisse Tiefe τ' niederdrücken, bevor der Pfahl weicht.

Während der kurzen Zeit vom Augenblicke der ersten Berührung an bis zu dem Augenblicke, da jene Theilchen um die Tiefe τ' comprimirt worden sind, leidet das Klotz in der Fortsetzung seiner Bewegung einen bedeutenden Widerstand, den ich der Tiefe des Niederdrückens proportional setzen will, weil ich ihn so bey Versuchen mit starken eisernen Federn gefunden habe. Hiernach findet also das von der Höhe H schon herabgefallene Klotz in der Tiefe $H + x$ einen Widerstand $= \frac{x}{\tau'} \cdot Z$. Es wirkt also dem Klotze P eine verzögernde Kraft f entgegen, die $= \frac{\frac{x}{\tau'} . Z}{P} = \frac{x . Z}{\tau' . P}$ ist.

Die verlorne Geschwindigkeit des Klotzes, nachdem es den Weg $H+x$ durchlaufen hat, gehöre der Höhe v zu, so ist

$$f:1 = dv:dx \text{ oder } f = \frac{dv}{dx};$$

daher $$\frac{xZ}{\tau' P} = \frac{dv}{dx} \text{ oder } dv = \frac{Zx\,dx}{\tau' P},$$

und $$v = \frac{Zx^2}{2\tau' P} + \text{Const.}$$

Für $x=0$ ist $v=0$, also $\text{Const.}=0$, und nun vollständig

$$v = \frac{Z.\,x^2}{2\tau'.P.}.$$

Für die ganze Tiefe τ' wird $x=\tau'$, also

$$v = \frac{Z.\,(\tau')^2}{2\,\tau'.\,P} = \frac{Z\tau}{2P}.$$

Folglich bleibt jetzt nur noch

$$C = 2\sqrt{g}.\left(H - \frac{\tau' Z}{2P}\right).$$

Wäre z. B. $\tau' = \frac{1}{4}$ Fuſs, $Z = 24P$, so wäre im obigen Falle (Ex. §. 4.)

$$C = 2\sqrt{g}.\left(3 - \frac{\frac{1}{4}.\,24.\,P}{2P}\right) = 0.$$

§. 6.

Setzt man nun (§. 4. No. 4) $H - \frac{\tau' Z}{2P}$ statt H, so erhält man allgemeiner

$$\tau = \frac{P^2}{(P+Q).\,(Z-P)}.\ \left(H - \frac{\tau'.Z}{2P}\right),$$

also $\tau = 0$, sobald $\frac{\tau' Z}{2P} = H$ wird.

Da Z immer gröſser werden muſs, je tiefer der Pfahl schon eingetrieben ist, und mit der Zunahme von Z zugleich τ' gröſser werden muſs, so würde es in allen Fällen endlich kommen, daſs $\tau = 0$ werden müſste, oder daſs der Pfahl bey der Falliche H und dem Gewichte P des Rammklotzes nicht tiefer eingetrieben werden könnte.

§. 7.

§. 7.

Eben hierauf beruht die Gröfse des Widerstandes, welchen die mit Weiden besetzten Ufer den Eisgängen entgegen zu setzen vermögen. Man mufs aber in der Anwendung auf Eisgänge Z statt Z — P schreiben, weil im Ausdruck Z — P die Gröfse P nicht als Masse schlechthin, sondern als Gewicht oder als eine von der Schwere getriebene Masse steht, bey Eisgängen aber P in diesem Sinne nicht wirkt.

Die einzelnen Eismassen vertreten die Stelle des Rammklotzes; P bezeichnet die Gröfse ihrer Masse. Wenn die Geschwindigkeit einer Eismasse C ist, so ist $H = \frac{C^2}{4g}$; Q ist die dem Eisstosse ausgesetzte Masse, z. B. eine Mauer, ein Pfahl, ein Brückenpfeiler u. d. gl.; Z ist die Gröfse des Widerstandes. Jede Eismasse hat einen gewissen Grad der Weichheit und der Brechbarkeit, so dafs der Werth von τ' dabey nicht ganz unmerklich ist, und daher auch bey sehr beträchtlichen Eismassen im Anprellen gegen harte Gegenstände $H = \frac{\tau' Z}{2P} = 0$ werden kann, welches dann der Eisstofs unschädlich macht.

Ist hingegen P sehr vielmal gröfser als Z, wo dann wegen der Dicke der Eismassen gewöhnlich τ' desto kleiner ist, so wird $\frac{\tau' Z}{2P}$ eine sehr kleine Gröfse, und der Werth von τ kann so bedeutend werden, dafs der Eisstofs den Widerstand bey weiten übertrifft.

§. 8.

Es sey ab (Taf. VI Fig. 1) ein beugsamer Balken, hier im lothrechten Durchschnitte; M, N seyen Pfähle, die nur dann erst tiefer sinken, wenn jeder mit einem Gewicht Z beschwert wird; ein Gewicht = 2 Z in der Mitte v aufgelegt beuge den Balken aus cd in cmd, so dafs die

 Tiefe

Tiefe $\text{v m} = \tau'$ werde; man soll den Erfolg bestimmen, wenn ein Gewicht $= P$ von der Höhe H herab, auf den Balken fällt.

Aufl. Die Pfähle werden erst zu sinken anfangen, wenn das fallende Klotz den Balken bis zur Tiefe $+ \text{v m} = \tau'$ niedergebogen hat. Der Erfolg ist also derselbe, als fiele ein Klotz, dessen Gewicht $= \frac{1}{2} P$ wäre, auf einen Pfahl, den es erst auf die Tiefe τ' comprimiren müſste, bevor er zu sinken anfienge. Des Pfahls Gewicht sey nun $= Q$, das Gewicht des halben Balkens $= q$, so muſs man (§. 6) $Q + q$ statt Q, und $Z - (\frac{1}{2} P + q)$ statt $Z - P$, auſserdem aber $\frac{1}{2} P$ statt P schreiben. Dieses giebt

$$\tau = \frac{\frac{1}{4} P^2}{(\frac{1}{2}P + Q + q) \cdot (Z + \frac{1}{2}P - q)} \cdot \left(H - \frac{\tau' Z}{P}\right),$$

welches die Tiefe ist, zu der bey unverändertem Widerstande die Pfähle bey einem einzigen Stosse oder Falle des Klotzes tiefer einsinken werden.

§. 9.

Die Tiefe, bis zu der sich der Balken beugt, bevor er zerbricht, sey $= \tau''$, und das Gewicht, das, in der Mitte aufgelegt, dieses Beugen bewirkt, und bey einiger Vergröſserung das Brechen bewirken würde, sey $= Z'$, so ist der Balken gegen das Brechen beym Auffallen des Klotzes nur dann gesichert, wenn seine Geschwindigkeit, nachdem sich der Balken bis zur Tiefe τ'' gebogen hat, $= 0$ geworden ist, also für

$$H - \frac{\tau'' . Z'}{2 P} = 0.$$

Also ist die gröſste Höhe, von der das Klotz auf den Balken ohne Gefahr des Brechens fallen darf,

$$H = \frac{\tau'' . Z'}{2 P}.$$

Ist also $P = \frac{1}{2} Z$, so wird $H = \tau''$.

Wäre

Wäre $Z' = 20.P$, so wäre $H = 10.r''$. Kann sich z. B. der Balken 4 Zoll tief beugen, bevor er Anstalten zum Brechen macht, so wäre im letztern Falle $H = 10.4 = 40$ Zoll. Ließe man das Gewicht $P = \frac{1}{20} Z'$ höher als 40 Zoll hoch auf die Mitte des Balkens herabfallen, so wäre er in Gefahr zu brechen.

Es gehe z. B. ein 200 ℔. schwerer Mensch über ein hohl liegendes Bret, das in seiner Mitte höchstens 400 ℔. zu tragen vermöchte, bey diesem Gewichte aber sich 6 Zoll tief beugen müßte, so würde es sich, sobald der Mensch in die Mitte käme, genau genug um 3 Zoll senken, und daher noch 3 Zoll tiefer sinken können.

Der Mensch gebe sich nun durch plötzliches Niederbücken des oberen Körpers eine Geschwindigkeit C, so wäre $H = \frac{C^2}{4g}$, $r'' = 3$ Zoll, $P = 200$ ℔, Z' nur noch $= 200$ ℔ (weil das Bret schon mit $P = 200$ Pfund beschwert ist), also

$$\frac{C^2}{4g} = \frac{3.200}{2.200} = 1{,}5 \text{ Zoll.}$$

Setzt man $g = 15$ Fuſs $= 180$ Zoll (Paris.), so hat man

$$C^2 = 720.\ 1{,}5 = 1080$$

$$\text{und} \quad C = \sqrt{1080} = 33 \text{ Zoll.}$$

Bückte sich der Mensch so schnell nieder, daſs sich die Mitte des Brets mit einer Geschwindigkeit von mehr als 33 Zollen am Anfange der Bewegung niedersenkte, so käme er in Gefahr durchzubrechen.

§. 10.

Sehr behende Menschen können über Körper hinspringen, die mit demselben Gewicht nicht beschwert werden könnten, ohne zu versinken, oder zu zerbrechen. So könnte z. B. ein Mensch von 140 Pf. ohne Gefahr des Einbrechens auf ein hohl liegendes Bret springen, das nur 80 Pf. zu tragen vermöchte, wofern er nur den durch den Sprung erreichten Standpunct eher wieder verläſst, als sol-

solcher bis zu der Tiefe niedergebogen worden, über welche hinaus das Bret zu zerbrechen beginnt. So kann er über Steine, welche in sumpfigem Boden liegen, ohne Gefahr hinspringen, wenn solche gleich kaum 80 Pf. zu tragen vermöchten, ohne vollends zu versinken, wofern er nur jeden Stein eher wieder verläſst, als er bis unter die Oberfläche des Sumpfs eingedrückt werden kann.

a b, c d (Fig. 2) seyen Breter, z. B. 1 Zoll dick; das Stück b c sey so dünn, daſs in der Mitte m ein nur 25pfündiger Körper durchbrechen würde; die Länge b c betrage z. B. nur 6 Zoll; k sey eine 50pfündige Kugel, die mit einer Geschwindigkeit von 10 Fuſs in b ankomme, so wird solche, ohne einzubrechen, über b c wegrollen, nicht als ob der lothrechte Druck auf b c durch die schnelle Bewegung der Kugel vermindert würde, sondern weil die Kugel in $\frac{1}{20}$ Sec. schon über das Stück b c weg ist, und zum Einbeugen und Brechen längere Zeit erfodert wird.

§. 11.

Befindet sich in A B (Fig. 3) z. B. in m ein Körper $\mathfrak{P}$, in welchen nach der Richtung A B eine unveränderliche Kraft Z wirkt, so wird ihn diese als eine beschleunigende Kraft $f = \frac{Z}{\mathfrak{P}}$ von m nach B zu treiben streben, und ihm in der Zeit t eine Geschwindigkeit $c' = 2g't = 2\frac{Z}{\mathfrak{P}}.gt$ mittheilen. Käme er aber in m schon mit der Geschwindigkeit C von B nach A an, und wirkte von nun an nach entgegengesetzter Richtung jene Kraft Z in ihn, so wäre am Ende der Zeit t seine Geschwindigkeit nach A noch

$$c = C - \frac{2Z}{\mathfrak{P}}.gt;$$

also

$$C - c = \frac{2Z}{\mathfrak{P}}.gt,$$

und

$$Z = \frac{C-c}{2gt}.\mathfrak{P}.$$

Diese

Diese Gleichung giebt also die Gröſse der bewegenden Kraft, welche einer mit der Geschwindigkeit C in Bewegung gesetzten Summe von Körpertheilchen, die sich durch $\mathfrak{P}$ ausdrücken läſst, während der Zeit t entgegen wirken muſs, wenn ihre Geschwindigkeit C am Ende der Zeit t noch = c seyn soll.

§. 12.

Bey ströhmendem Wasser im Gerinne oder auch bey einem isolirten Strahl, dem eine Fläche senkrecht entgegen gesetzt ist, giebt die Formel für Z die Gröſse des Wasserstosses an, wofern nur die Stoſsfläche groſs genug ist, um den ganzen Querschnitt des in Bewegung gesetzten Wassers aufzufangen. Es sey nämlich W die Gröſse des Wasserquerschnitts, in welchem die Wassertheilchen noch ihre durch die Stoſsfläche nicht abgeänderte natürliche Geschwindigkeit C haben; die Geschwindigkeit, mit welcher die Stoſsfläche dem Wasser ausweicht, sey = c, so können sämmtliche in der Zeit t durch W durchflieſsende Wassertheilchen in dem Augenblicke ihrer Berührung mit der Stoſsfläche nur noch mit der Geschwindigkeit c ihre Bewegung fortsetzen.

Die Summe der Wassertheilchen, welche auf diese Weise in der Zeit t einen Theil ihrer Geschwindigkeit C verlieren, so daſs solche nur noch = c bleibt, ist $t \times C W = \mathfrak{P}$, daher $\frac{\mathfrak{P}}{t} = C.W$ und nun wird

$$Z = \frac{C - c}{2g} . C W.$$

§. 13.

Dieses ist also die bewegende Kraft, welche der Wassermasse C. W entgegen wirken muſs, um die Geschwindigkeit C in die c zu verwandeln. Da nun der Wasserstoſs wegen des gleichförmigen Beharrungsstandes dieser bewegenden Kraft gleich seyn muſs, so hat man, wenn man die Gröſse des Stoſses mit P bezeichnet,

I.

$$\text{I.} \quad P = \frac{C - c}{2g} . C W.$$

Wird die in 1. Sec. anstossende Wassermenge mit M bezeichnet, so hat man auch

$$\text{II.} \quad P = \frac{C - c}{2g} . M.$$

Sind H, h die zu C, c gehörigen Höhen, so hat man ferner

$$P = \frac{2\sqrt{gH} - 2\sqrt{gh}}{2p} . M,$$

oder

$$\text{III.} \quad P = \frac{\sqrt{H} - \sqrt{h}}{\sqrt{g}} . M.$$

Schreibt man hier $W . 2\sqrt{gH}$ statt M, so hat man

$$P = \frac{\sqrt{H} - \sqrt{h}}{\sqrt{g}} . W \, 2\sqrt{gH}$$

oder

$$\text{IV.} \quad P = 2W . (H - \sqrt{Hh}).$$

Auch für den Stoſs im unbegränzten Wasser, wie Fig. 4, gilt die allgemeine Formel

$$Z \text{ oder } P = \frac{C - c}{2gt} . \mathfrak{P}.$$

Nur fehlt hierbey die Bestimmung des Werths von $\frac{\mathfrak{P}}{t}$, der vorhin für die angenommene hinlänglich groſse Stoſsfläche = C. W war, wo C und W als bestimmbare Gröſsen angenommen werden konnten. Im jetzigen Falle (Fig. 4) kann zwar auch z. B. bey a f die Geschwindigkeit C als bestimmbar angesehen werden; aber der Querschnitt, aus welchem sämmtliche Wassertheilchen wirklich zum Stoſse kommen, oder W bleibt beym unbegränzten Wasser unbestimmt; ob man dafür den Querschnitt o m oder den a f oder irgend einen andern nehmen soll, bleibt unentschieden, folglich $\frac{\mathfrak{P}}{t}$ oder C. W eine unbekannte Gröſse, die nur in Begründung auf gewisse Hypothesen näherungsweise angegeben werden kann.

Der

Der hydraulische Stösser (Stofsheber, Belier hydraulique).

§. 14.

Eine sehr nützliche Anwendung des Wasserstosses ist die beym hydraulischen Stösser.

Eine Beschreibung dieser Maschine findet man in der Beschreib - und Abbildung des hydraulischen Widders (Leipz. 1806) S. 17 u. 18, und, nebst einer sehr zahlreichen Menge angestellter Versuche, in Eytelwein's Bemerkungen über die Wirkung und vortheilhafte Anwendung des Stofshebers, Berlin, 1805. Hier kann daher folgende kurze Beschreibung genügen.

Man denke sich ein Behältnifs (Fig. 5) bis an a b mit Wasser angefüllt und durch beständigen Zuflufs immer so angefüllt erhalten; bey e und c seyen Ventile (Klappen - oder wie hier Scheibenventile) angebracht. Die Leitröhre mn endige sich bey c in einen Windkessel M, aus dem sich eine Steigröhre fd erhebt, die auch seitwärts ausgehen und überdas schief geleitet seyn könnte.

Die untere Steigröhrenmündung f liege tiefer als der Spiegel a b, so wird das Wasser sich vermöge seines Falles gleich anfänglich über die Stelle f erheben und so die Luft im Raume k k versperren, und die Ventilscheibe c wird dann zufallen. Die an der Oeffnung anliegende Ventilscheibe e sey leicht genug, um durch den Druck des Wassers in dieser Lage zu beharren, so dafs jetzt alles ruhig ist.

Drückt man nunmehr die Scheibe e nieder, so strömt das Wasser durch die Ventilöffnung; die Wassermasse $\alpha\beta$ geräth in Be-

 wegung,

wegung, und strebt diese Bewegung fortzusetzen. Die Scheibe e, die nur durch einen äußseren Druck herabgekommen war, steigt nun, sich selbst überlassen, wieder aufwärts und schlägt wieder an die Oeffnung an. Dagegen hat die fortgesetzte Bewegung der Wassermasse $\alpha\beta$ den Erfolg, daſs die Scheibe c wieder erhoben wird und neues Wasser in den Windkessel einströmt und zum Theil in der Steigröhre höher hinauf steigt, bis die Scheibe c wieder zurückfällt. Beym Zurückfallen schlägt sie mit einiger Heftigkeit auf den Rand der Oeffnung, wodurch das Wasser unterhalb der Oeffnung einen starken Stoſs empfängt, welcher ein momentanes Rückströmen des Wassers nach $\beta\alpha$ zur Folge hat. Der atmosphärische äuſsere Druck auf die Scheibe e erhält hierdurch das Uebergewicht, und die Scheibe e sinkt daher herab. Das Wasser fängt jetzt von neuem an, bey e auszuströmen; die Scheibe steigt wieder aufwärts, bis sie die Oeffnung aufs Neue verschlieſst, da dann das Wasser in der Leitröhre vermöge seines Bewegungsmomentes die Scheibe c wieder erhebt, womit der vorige Erfolg wieder eintritt, daſs nämlich neues Wasser in den Windkessel einströmt, dann die Scheibe c wieder zurückfällt, u. s. f. So dauert nun das gegenseitige Spiel der beyden Ventilscheiben fort, bis endlich das Wasser die ihm durch die Steigröhre angewiesene gröſste Höhe d erreicht hat und dann bey ε beständig ausströmt. Denselben Erfolg hat man auch bey den Einrichtungen Fig. 6 u. 9, wo die Ventilöffnung e anders angebracht ist, und Klappenventile statt der Scheibenventile bey c zu sehen sind. Auſserdem sind zweckdienliche Federn η und ζ (Fig. 9) vorgerichtet. Auch bey e ist Fig. 6 ein Klappenventil angebracht, Fig. 9 aber ein Ventil eigener Art, das ich weiter unten näher beschreiben werde. Man könnte es ein prismatisches Klappenventil nennen. Hier ist nun (Fig. 6 u. 9).

E das Sperrbehältniſs,
A das Zufluſsbehältniſs,
c das Steigventil,

e das

e das Sperrventil,
M der Windkessel,
fd die Steigröhre,
$\alpha\beta$ die Leitröhre (Fig. 5 ist sie $\alpha\beta + \delta c$; ich sehe aber vor der Hand δc als unbedeutend an),
ax oder ve die Druckhöhe,
ye die Förderungshöhe.

§. 15.

Um die Bedeutung der Bezeichnungen, deren ich mich in der Folge bedienen werde, jedesmal leicht aufsuchen zu können, will ich sie hier ein - für allemal angeben. Es sey nämlich

die Länge der Leitröhre $\alpha\beta$ . . . . $= \lambda$
— — des Sperrbehältnifses . . . . . $= \lambda'$
— — des Stücks δc . . . . $= \lambda''$
die Weite der Leitröhre $\alpha\beta$ . . . . $= \omega$
der zugehörige Durchmesser . . . . $= d$
für das Stück δc eben so
die Oeffnung des Steigventils . . . . $= \omega'$
— — — Sperrventils . . . . . $= \omega''$
die Weite des Sperrbehältnisses im Mittel genommen . . . . $= W$
der zugehörige Durchmesser . . . . $= D$
die Weite vom cylindrischen Theile des Windkessels . . . . $= \mathfrak{W}$
der zugehörige Durchmesser . . . . $= \mathfrak{D}$
die Förderungshöhe ye . . . . $= H$
die Weite der Steigröhre . . . . $= \mathfrak{w}$
ihr Durchmesser . . . . $= \mathfrak{d}$
ihre Länge . . . . $= \mathfrak{L}$
die Druckhöhe ax . . . . $= h$
die Menge des Wassers, welches bey jedesmaliger Eröffnung des Sperrventils verloren geht . $= M'$

 die,

die, welche in jeder Minute verloren geht . = 𝔐′
die Menge des Wassers, welches bey jedesmaliger Eröffnung des Sperrventils in den Windkessel einströmt . . . . = M
diese Menge für eine Minute . . . . . . = 𝔐.

Um soviel möglich Brüche zu vermeiden, werde ich alles in Zollen ausdrücken, wenn nicht die Anlage ziemlich ins Groſse geht.

§. 16.

Bekanntlich darf man nur das Product aus der Förderungshöhe in die erhobene Wassermenge mit dem Producte aus der Fall- oder Druckhöhe in die verbrauchte Wassermenge dividiren, um das Effectsverhältniſs zu finden, das nur bey der gröſstmöglichen Vollkommenheit einer Maschine und nur bey Beseitigung aller Nebenhinderniſse = 1 seyn kann. Zur Festsetzung des richtigen Ausdrucks für das Effectsverhältniſs bey dieser Maschine dient folgendes;

Das Wasser steigt von e bis zur horizontalen a v in der Steigröhre nur vermöge der Druckhöhe a x, und das Wasser wird durch den Stoſs über die horizontale a v bis zu d hinauf nicht vermöge der bey e ausströmenden Wassermenge allein, sondern vermöge der gesammten durch die Leitröhre abfliessenden Wassermasse erhoben. Diese ist nun für jede einzelne Erhebung nicht = M′, sondern = M + M′, und die ganze Höhe, auf welche die Wassermenge M vermöge Drucks und Stosses zusammengenommen erhoben wird, ist nicht = v y, sondern = e v + v y, also nicht = H — h, sondern = H. Bezeichnen wir also das Effectsverhältniſs mit E, so ist offenbar

$$E = \frac{M.H}{(M+M').h}$$

der hierher gehörige Ausdruck *).

§. 17.

*) Es ist in der That auffallend, daſs sowohl die französischen Mathematiker Bossut u. Cousin in der oben angeführten Abbildung und Beschreibung etc., als Hr. Eitel-

§. 17.

Um wirklich angestellte Versuche vor Augen zu haben, will ich einige aus Hrn. Eytelwein's sehr verdienstlichem Werke hersetzen. A. Aus

Eytelwein in seiner Schrift von dem Ausdrucke für E so sprechen, als ob es bey dessen Festsetzung darauf ankomme, was uns am natürlichsten scheine. Wenn ich die eytelwein'schen Bezeichnungen in die meinigen übersetze, so scheint ihm der Ausdruck

$$E = \frac{M.(H-h)}{M'.h}$$

der natürlichste zu seyn (a. a. O. S. 13). Eine andere Rechnung $E = \frac{M.H}{(M+M').h}$ liefse sich nach seiner Meinung in einem besondern Sinne genommen noch rechtfertigen. Diese Aeufserungen entsprechen nicht der Bestimmtheit, durch die sich Hr. Eytelwein sonst so vortheilhaft auszeichnet. Hier kann nicht von natürlich scheinenden Voraussetzungen die Rede seyn, sobald die Natur der Sache diejenigen Bestimmungen ausspricht, welche nothwendig zum Grunde gelegt werden müssen. Er hat gerade den unrichtigen Ausdruck gewählt. In der Vergleichung mit dem Effect eines Rades, das Pumpen betreibt, hat er keineswegs, wie er glaubt, zwey von einander verschiedene und dennoch richtige Ausdrücke für E. Es ist ein und derselbe Ausdruck. Wenn nämlich H überhaupt die ganze Förderungshöhe von der tiefsten Stelle der Pumpe bis zum Ausgufse derselben, und h die Höhe des Zuflufsgerinnes über der tiefsten Stelle des Rades, ferner M die erhobene und M' die auf das Rad benützte Wassermenge bezeichnet, so ist für beyde von ihm angenommene Stellungen der Pumpe allemal $E = \frac{M H}{M'.h}$, so dafs jede seiner beyden Angaben durch diesen Ausdruck ausgesprochen wird, welches sich bey dem hydraulischen Stöfser ganz anders verhält. Der Unterschied zwischen der Betreibung des Stössers und des Wasserrades mit der Pumpe führt auch selbst sogleich auf unseren Ausdruck für E bey dem Stösser.

Bey dem Wasserrade mit der Pumpe hängt es nämlich von unserem Willen ab, ob wir einen Theil von dem zur Betreibung des Rades gebrauchten Wasser durch die Pumpe wollen auffördern lassen, oder ob die Pumpe Wasser fördern soll, das von dem, womit das Wasserrad betrieben wird, ganz abgesondert ist. Beym hydraulischen Stösser aber müssen nothwendig beyde Wassermengen M+M' der Maschine zufliefsen, oder es mufs die erhobene Wassermenge M nothwendig ein Theil der zum Betrieb der Maschine gehörigen Wassermenge seyn.

A. Aus Eytelw. IV. Tafel. Hier war

Länge der Leitröhre $42\frac{1}{2}$ rhl. Fuſs, = 510 Zoll,

— — Steigröhre 31 F. $7\frac{3}{8}$ Z. = $379\frac{3}{8}$ Z.

I. Beym Versuch Nro. 132 war

$\mathfrak{M} = 17$ Cub. Zoll

$\mathfrak{M}' = 4147$ — —

$H = 31$ F. $5\frac{1}{8}$ Z. $= 377\frac{1}{8}$ Z.

$h = 1$ F. $5\frac{1}{2}$ Z. $= 17\frac{1}{2}$ Z.

Das Sperrventil war eine Sperrscheibe,

dabey $\omega'' = 3{,}49$ Q. Zoll,

$\omega = 3{,}69$ — — ;

das Steigventil war ein Klappenventil mit einer hinlänglich weiten Oeffnung.

Die Anzahl der Schläge, welche jedes Ventil in einer Minute machte, war = 7.

Also 1 Schlag in 8,57 Sec.

Hier wird $E = \frac{\mathfrak{M}.\,H}{(\mathfrak{M}+\mathfrak{M}').\,h} = \frac{644}{72870} = 0{,}088.$

II. Beym Versuch N. 127 war alles wie vorhin, nur

$\mathfrak{M} = 65$ C. Z.

$\mathfrak{M}' = 5317$ ——

$H = 31$ F. $5\frac{1}{8}$ Z. $= 377\frac{1}{8}$ Z.

$h = 2$ F. 10 Z. = 34 Z.

also $E = \frac{65 \cdot 377\frac{1}{8}}{5382 \cdot 34} = 0{,}134;$

die Anzahl Schläge in 1 Min. war 8,

also 1 Schlag in $7\frac{1}{2}$ Sec.

B. Aus Eytelw. II. Tafel.

Länge der Leitröhre $= 21\frac{3}{4}$ F. = 261 Z.

— — Steigröhre = 25 F. = $9\frac{1}{8}$ Z. = $309\frac{1}{8}$ Z.

$\omega'' = 5{,}88$ Q. Z.

$\omega = 3{,}69$ ——;

wieder eine Sperrscheibe,

das Steigventil eine Klappe.

III.

III. Beym Versuch N. 20. war

$\mathfrak{M} = 1609$ C. Z.
$\mathfrak{M}' = 3240$ ——
H $= 25$ F. 7 Z. $= 307$ Z.
h $= 9$ F. $10\frac{1}{2}$ Z. $= 118\frac{1}{2}$ Z.,

also E $= 0,861$;
dabey 67 Schläge in 1 Min.
oder 1 Schlag in 0,9 Sec.

IV. Beym Versuch N. 39 war alles wie vorhin, nur

$\mathfrak{M} = 39$ C. Z.
$\mathfrak{M}' = 5184$ ——
H $= 307$ Z.
h $= 18\frac{1}{4}$ —,

also E $= 0,125$;
dabey $13\frac{1}{2}$ Schläge in 1 Min.
also 1 Schlag in 4,44 Sec.

C. Aus Eytelw. V. Tafel.

Länge der Leitröhre und der Steigröhre wie in der IV. Taf. die Ventile wie in den vorhergehenden Versuchen Nro. 20 u. 39. Auch ω und ω'' wie dort.

V. Beym Versuch N. 168 war

$\mathfrak{M} = 104$ C. Z.
$\mathfrak{M}' = 526$ ——
H $= 377\frac{1}{8}$ Z.
h $= 85$ —,

also E $= 0,703$;
dabey 104 Schläge in Min.,
also 1 Schlag in 0,577 Sec.

VI. Beym Versuch N. 201

$\mathfrak{M} = 570$ C. Z.
$\mathfrak{M}' = 1481$ ——
h $= 118\frac{3}{4}$ Z.
H $= 377$ —,

also E $= 0,882$;

dabey

dabey 80 Schläge in 1 Min.,
also 1 Schlag in ¾ Sec.

D. Aus Eytelw. I. Tafel.

VII. Beym Versuch N. 2 waren Länge der Steigröhre und der Leitröhre, ingleichen ihre Weiten und die Ventile eben so wie in den schon mitgetheilten Versuchen N. 20 und 39. Ueberdas

$\mathfrak{M} = 863$ C. Z.
$\mathfrak{M}' = 1646$ ——
$H = 307$ Zoll
$h = 117\frac{1}{4}$ —,

also $E = 0{,}900$;
dabey 66 Schläge in 1 Min.,
also 1 Schlag in 0,91 Sec.

Diese 7 Versuche, deren Resultate sehr verschieden und darum so von mir gewählt worden sind, mögen hier genügen. Man hatte demnach

$$\begin{aligned}
\text{I. } M &= \tfrac{17}{7} = 2{,}428 \text{ C. Z.}\\
\text{II. } M &= \tfrac{65}{8} = 8{,}125\\
\text{III. } M &= \tfrac{1609}{67} = 24{,}015\\
\text{IV. } M &= \tfrac{39}{13\frac{1}{2}} = 2{,}888\\
\text{V. } M &= \tfrac{104}{104} = 1{,}000\\
\text{VI. } M &= \tfrac{570}{80} = 7{,}125\\
\text{VII. } M &= \tfrac{863}{66} = 13{,}075.
\end{aligned}$$

Unter der grofsen Menge von Versuchen, welche uns Hr. Eytelwein mitgetheilt hat, war bey dem N. 2 (hier VII.) das Effectsverhältnifs am gröfsten, nämlich nur um $\frac{1}{10}$ kleiner, als das gröfstmögliche selbst bey Verschwindung aller Nebenhindernifse seyn könnte.

Es ist daher zum voraus zu erwarten, dafs die Theorie, wenn die Nebenhindernifse bey Seite gesetzt werden, das Effectsverhältnifs

für

für diese Maschine = 1 geben werde. Ich setze nun anfänglich noch einige Umstände bey Seite, welche bey einer vollkommenen Einrichtung wenig in Betrachtung kommen, hole aber alles nach, was auf den Effect Einfluſs haben kann, und gebe so nach und nach der Theorie die gröſste Allgemeinheit, die man für sie fodern kann. Den Einfluſs, welchen die Röhrenwände und Verengungen oder Zusammenziehungen des Wassers, bey seinem Strömen durch vorgeschriebene Oeffnungen, auf die Bewegung haben, bringe ich so in Rechnung, wie solches schon längstens von mir in meinem Handbuche der Maschinenlehre geschehen ist. Es kommt hier, wie bey allen solchen Untersuchungen, darauf an, von einem richtigen Gesichtspuncte auszugehen, und die erste Frage so abzufassen, daſs wir darin schon das Ziel und die Möglichkeit, es zu erreichen, wahrnehmen. Nicht selten wird blos durch die Abfassung dieser Frage schon die Möglichkeit begründet und der Weg gebahnt.

§. 18.

Das Sperrventil sey anfänglich geöffnet, so daſs das Wasser in einem gewissen Augenblick mit der Geschwindigkeit c längs der Leitröhre abfliesse; in diesem Augenblick schlage das Sperrventil plötzlich an die Oeffnung und verschliesse solche, was wird erfolgen?

1. Die Wassermasse $\lambda\,\omega$ wird ihre Bewegung mit dem Bewegungsmoment $c.\lambda\,\omega$ fortzusetzen streben. Dieser Masse wirkt aber der Druck einer Wassersäule von der Höhe $H - h$ entgegen. Hieraus entsteht eine verzögernde Kraft

$$= \frac{(H-h).\,\omega}{\lambda\,\omega} = \frac{H-h}{\lambda}.$$

2. Das Steigventil muſs sich nothwendig öffnen und (sein Gewicht als geringe bey Seite gesetzt) so lange geöffnet bleiben,

 bis

bis jene Kraft der Wassermasse $\lambda\,\omega$, wenn solche anfänglich ruhig stünde, nach und nach eine Geschwindigkeit $= -c$ beygebracht haben würde, welche die $+c$ wieder aufhebt. Die hierzu erfoderliche Zeit heiſse t; die zu c gehörige Höhe sey $= v$; so ist, wenn ich den vermöge einer beschleunigenden Kraft $\frac{H-h}{\lambda}$ in der 1ten Sec. durchlaufenen Raum mit g′ bezeichne, $c = 2 \cdot \frac{H-h}{\lambda} \cdot g\,t$; also

$$t = \sqrt{\frac{c^2}{4 \cdot \left(\frac{H-h}{\lambda}\right)^2 \cdot g^2}}, \quad \text{oder} \quad t = \frac{\lambda}{H-h} \cdot \sqrt{\frac{v}{g}},$$

wo g bekanntlich 15,625 rhl. Fuss bezeichnet.

Es sey x′ der Raum, den ein einziges Wassertheilchen in dieser Zeit längs $\alpha\,\beta$ durchläuft, so ist

$$x' = \frac{c^2}{4\,g'} = \frac{c^2}{4 \cdot \frac{H-h}{\lambda} \cdot g},$$

folglich die durch die Oeffnung des Steigventils in den Windkessel einströmende Wassermenge bis zu hergestellter Ruhe des Wassers

$$x'\,\omega = \frac{c^2\,\omega}{4\,g \cdot \frac{H-h}{\lambda}};$$

also

$$M = \frac{v}{H-h} \cdot \lambda\,\omega.$$

3. Hierbey ist aber auf die Nebenhinderniſse noch nicht mitgesehen, welche das Wasser in Röhren leitet. Die Höhe, welche der Geschwindigkeit des Wassers in der Leitröhre zugehört, nachdem es darin irgend einen unbestimmten Weg x durchlaufen hat, sey $= v'$, und die ihm entgegenwirkende Kraft $= f$, so hat man vollständiger

$$f = \frac{H - h + \left(0{,}03 \cdot \frac{\lambda}{d} + \frac{\omega^2 - \gamma^2 \omega^2}{\gamma^2\,\omega^2} + \left(\frac{\omega}{\gamma\,\omega'}\right)^2 - \left(\frac{\omega}{\omega}\right)^2\right) \cdot v'}{\lambda},$$

wo

wo γ den Zusammenziehungscoefficient des Wassers für die beygesetzte Oeffnung bezeichnet. Dafür will ich nur zur Abkürzung, wie in meinem Handbuche der Maschinenlehre,

$$f = \frac{H - h + (\mathfrak{A} + \mathfrak{B}).v'}{\lambda}$$

setzen, so daſs $\mathfrak{A} = 0{,}03.\frac{\lambda}{d}$ ist, woraus sich zugleich die Bedeutung von $\mathfrak{B}$ ergiebt *).

4. Ein Körper, der mit der zu v gehörigen Geschwindigkeit der Richtung der Schwerkraft entgegen geworfen wird, muſs den Raum v — v′ durchlaufen, wenn ihm die zu v′ gehörige Geschwindigkeit bleiben soll. Wenn also hier x den Raum bezeichnet, welchen die mit einer zur Höhe v gehörigen Geschwindigkeit anfänglich in Bewegung gesetzte Masse in der Leitröhre durchläuft, bis aus der gröſseren v die kleinere v′ wird, so hat man die entgegen wirkende verzögernde Kraft

$$f = \frac{d(v - v')}{dx} = -\frac{dv'}{dx}.$$

Die Aenderungen von v′ sind denen von x entgegengesetzt, weil v′ abnimmt, indem x gröſser wird.

5. Aus 3 und 4 hat man nunmehr

$$\frac{H - h + (\mathfrak{A} + \mathfrak{B}).v'}{\lambda} = -\frac{dv'}{dx}$$

oder

$$\frac{-\frac{1}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}.d\left(v + \frac{H - h}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}\right)}{v' + \frac{H - h}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}} = \frac{dx}{\lambda},$$

also

$$-\frac{1}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}.\text{logn.}\left(v' + \frac{H - h}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}\right) = \frac{x}{\lambda} + \text{Const.}$$

*) Ungewiſsheiten, die in Bestimmung der Werthe von $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ liegen, können uns hier nicht in Verlegenheit setzen, weil, wie wir sehen werden, v′ allemal nur einen sehr kleinen Theil von h und um so mehr von H — h ausmacht, so daſs der ungewisse Theil von $\mathfrak{A}$ und von $\mathfrak{B}$ gar nicht zu achten ist. Wegen $\mathfrak{B}$ s. das Ende dieser Abhandl.

Wenn nun wie vorhin v die Geschwindigkeitshöhe für das Wasser in der Leitröhre in dem Augenblick bezeichnet, da die Sperrklappe anschlägt, so hat man, für $x = o$, $v' = v$, also

$$\text{Const.} = -\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}}.\text{logn.}\left(v+\frac{H-h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}}\right).$$

Dieses im letzten Ausdrucke substituirt, giebt

$$\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}}.\left(\text{logn.}\left(\frac{H-h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}}+v\right)-\text{logn.}\left(\frac{H-h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}}+v'\right)\right)=\frac{x}{\lambda}$$

oder auch

$$\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).x}{\lambda}=\text{logn.}\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v+H-h}{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v'+H-h}.$$

6. Das Steigventil schliefst sich wieder, wenn alle Bewegung in der Leitröhre ein Ende hat, oder für $v' = o$. Verlangt man also x für diesen Augenblick, oder soll sich die Formel auf den zu diesem Augenblick gehörigen Werth von x beziehen, so wird

$$\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).x}{\lambda}=\text{logn.}\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v+H-h}{H-h},$$

oder auch

$$\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).x}{\lambda}=\text{logn.}\left(1+\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}\right).$$

7. Nach einigen Augenblicken öffnet sich nun wieder aus dem schon oben angegebenen Grunde die Sperrklappe; die Bewegung des Wassers in der Leitröhre beginnt aufs neue; das Sperrventil schliefst sich endlich wieder, und die Höhe, welche der Geschwindigkeit des Wassers in der Leitröhre in diesem Augenblick, da das Sperrventil von neuem an die Oeffnung anschlägt, zugehört, ist die in der Formel schon gebrauchte Höhe v. Die Formel gilt für jeden Werth von v. Da nun die beschleunigende Kraft, welche das Wasser längs $\alpha\beta$ herabtreibt, allemal viel kleiner als die der natürlichen Schwere ist, und die Zeit, während der das Sperrventil offen steht, allemal sehr klein ausfallen mufs, so bleibt v immer sehr vielmal kleiner als h, und um so mehr wird in der Anwen-

wendung auf Fälle, wo $H-h$ vielmal gröſser als h ist, $\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}$ ein kleiner Bruch, so daſs schon die 3te Potenz von $\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}$ als unbedeutend bey Seite gesetzt werden kann.

Man kann daher mit hinlänglicher Genauigkeit

$$\text{logn.}\left(1+\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}\right)=\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B})^2.v^2}{2.(H-h)^2}$$

setzen; daher sehr nahe

$$\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H-h}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B})^2.v^2}{2.(H-h)^2}=\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).x}{\lambda}$$

und
$$x=\frac{2(H-h).v-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2}{2.(H-h)^2}.\lambda,$$

welches der Weg ist, den die Wassertheilchen in der Leitröhre während der Zeit, da das Steigventil offen steht, längs $\alpha\beta$ durchlaufen.

8. Man hat demnach, weil $M=x.\omega$ seyn muſs,

$$M=\frac{\left(2(H-h).v-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2\right).\lambda\omega}{2(H-h)^2}.$$

9. Die zu diesem Abfluſse erfoderliche Zeit heiſse t, so hat man für jede Geschwindigkeit c des längs $\alpha\beta$ abfliessenden Wassers, weil die Aenderungen von c und t während der Eröffnung des Steigventils einander entgegengesetzt sind,

$$-dc=2fg.dt.$$

Nun ist
$$c=2\sqrt{gv'};\ dc=2.g^{\frac{1}{2}}.\tfrac{1}{2}v'^{-\frac{1}{2}}.dv'$$

und
$$f=\frac{H-h+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v'}{\lambda};$$

daher
$$-g^{\frac{1}{2}}.v'^{-\frac{1}{2}}dv'=2g\frac{\left((H-h)+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v'\right).dt}{\lambda}$$

und
$$-dt=\frac{v'^{-\frac{1}{2}}.dv'.\lambda}{\left(H-h+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v'\right).2g^{\frac{1}{2}}}.$$

Es

Es sey nun $H - h + . (\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v' = z$, so ist

$$v' = \frac{z - H + h}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}, \; d v' = \frac{dz}{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}}$$

und nun $$- dt = \frac{\lambda dz}{2 . (\mathfrak{A} + \mathfrak{B})^{\frac{1}{2}} . g^{\frac{1}{2}} . z . (z - H + h)^{\frac{1}{2}}}.$$

Es sey $(z - H + h)^{\frac{1}{2}} = y$; also $z - H + h = y^2$, so wird $dz = 2 y dy$

und $$- dt = \frac{\lambda . 2 y dy}{2 . (\mathfrak{A} + \mathfrak{B})^{\frac{1}{2}} . g^{\frac{1}{2}} . y . (y^2 + H - h}$$

$$= \frac{\lambda dy}{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B})^{\frac{1}{2}} . g^{\frac{1}{2}} . (y^2 + H - h)}.$$

Die Integration giebt

$$- t = \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . g}} . \frac{1}{\sqrt{(H - h)}} . \text{Arc. tang. } y . \sqrt{\frac{1}{H - h}} + \text{Const.}$$

$$= \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . g . (H - h)}} . \text{Arc. tang. } \left((\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v' \right)^{\frac{1}{2}} . \sqrt{\frac{1}{H - h}} + \text{Const.}$$

Für $t = o$ ist $v' = v$, also

$$\text{Const.} = - \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . g . (H - h)}} . \text{Arc. tg. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}},$$

und nun

$$t = \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . g . H - h)}} . \left(\text{Arc. tg. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}} - \text{Arc. tg. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v'}{H - h}} \right).$$

Um die ganze Dauer des Einströmens nach erfolgtem Aufstossen des Steigventils zu bestimmen, muſs man $v' = o$ setzen. Hiernach wird die Einströmungszeit

$$t = \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . g (H - h)}} . \text{Arc. tg. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}.$$

Weil nun hier $\sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}$ allemal als ein kleiner Bruch angenommen werden kann, so kann man auch $\text{Arc. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}$ statt $\text{Arc. tg. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}$ schreiben; und weil überdas der Ausdruck $\text{Arc. } \sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}$ nur die Gröſse $\sqrt{\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . v}{H - h}}$ bezeichnet, so hat man sehr nahe

$$t = \frac{\lambda}{\sqrt{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}) \cdot g \cdot (H-h)}} \cdot \sqrt{\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}) \cdot v}{H-h}}$$

oder $t = \frac{\lambda}{H-h} \cdot \sqrt{\frac{v}{g}}$ wie oben (No. 2)

für die ganze Dauer der jedesmaligen Einströmung in den Windkessel. Dieser Werth wird immer sehr klein ausfallen, nicht leicht über 1/2 Sec. betragen, meistens aber weniger.

10. Bezeichnen wir die beschleunigende Kraft, welche, bey wieder erfolgendem Ausflusse durch das Sperrventil, in die Wassertheilchen längs $\alpha\beta$ wirkt, mit f', und setzen die Wassermasse von β bis zum Sperrventil bey Seite; bezeichnen wir überdas die veränderliche Höhe, welche der zunehmenden Geschwindigkeit des Wassers in der Leitröhre in irgend einem unbestimmten Augenblick zugehört, mit v'', so wird

$$f' = \frac{h - \left(0{,}03 \cdot \frac{\lambda}{d} + \frac{\omega^2 - \gamma^2 \omega^2}{\gamma^2 \omega^2} + \left(\frac{\omega}{\gamma \omega''}\right)^2 - \left(\frac{\omega}{\omega}\right)^2\right) \cdot v''}{\lambda},$$

wofür ich zur Abkürzung

$$f' = \frac{h - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v''}{\lambda}$$

schreiben will. Dabey hat $\mathfrak{A}$ denselben Werth wie No. 3, woraus sich die Bedeutung von $\mathfrak{B}'$ von selbst giebt.

11. Um die zu v'' gehörige Geschwindigkeit in der Leitröhre zu erhalten, während das Sperrventil offen steht, müssen die Wassertheilchen längs $\alpha\beta$ einen gewissen Weg durchlaufen, den ich mit x'' bezeichnen will, und es wird

$$f' = \frac{dv''}{dx''},$$

daher $\frac{h - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v''}{\lambda} = \frac{dv''}{dx''}$.

12. Man erhält daher wie oben No. 5, indem wir nur h statt H—h, uud $-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}')$ statt $+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}$ schreiben,

$$\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'} \cdot \text{logn.} \left(v'' - \frac{h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'}\right) = -\frac{x''}{\lambda} + \text{Const.}$$

Hier wird aber für $x'' = 0$ auch $v'' = v$, daher

$$\text{Const.} = \frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'} \cdot \text{logn.} - \frac{h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'},$$

und nunmehr

$$\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'} \cdot \left(\text{ln.}\left(v'' - \frac{h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'}\right) - \text{ln.} - \frac{h}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'}\right) = -\frac{x''}{\lambda}$$

oder

$$\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'} \cdot \text{logn.} \frac{h - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v''}{h} = -\frac{x''}{\lambda}.$$

Fällt nun das Ventil bey e wieder zu, indem das Wasser in der Leitröhre die zur Höhe v gehörige Geschwindigkeit erlangt hat, so erhält man für diesen Augenblick

$$\frac{1}{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'} \cdot \text{logn.} \frac{h - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v}{h} = -\frac{x''}{\lambda}$$

oder

$$\text{logn.} \left(1 - \frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v}{h}\right) = -\frac{x''}{\lambda} \cdot (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'),$$

daher sehr nahe

$$-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v}{h} - \frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}')^2 \cdot v^2}{2h^2} = -\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot x''}{\lambda}$$

und

$$x'' = \frac{2hv + (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v^2}{2h^2} \cdot \lambda,$$

welches also der Raum ist, den die Wassertheilchen in der Leitröhre, während der ganzen Dauer des Ausströmens durch die Sperröffnung, längs $\alpha\beta$ durchlaufen müssen.

13. Weil nun $M' = x'' . \omega$ ist, so hat man

$$M' = \frac{2hv + (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \cdot v^2}{2h^2} \cdot \lambda\omega.$$

14. Man hat also nunmehr

$$E = \frac{MH}{(M+M') \cdot h}$$

$$= \frac{2.(H-h).v - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2.\frac{\lambda\omega.H}{2(H-h)^2}}{\left(\left(2(H-h).v + (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2\right).\frac{\lambda\omega}{2(H-h)^2} + \left(2hv + (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').v^2\right)\frac{\lambda\omega}{2h^2}\right).h}$$

oder

$$E = \frac{H - \frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).Hv}{2(H-h)}}{H - \left(\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).hv}{2(H-h)} - \frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').(H-h).v}{2h}\right)}.$$

Setzt man $(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v$ und $(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').v$ bey Seite, so wird

$$E = \frac{H}{H} = 1;$$

dabey mag $\frac{h}{H}$, so klein man will, seyn.

Ist $\frac{h}{H}$ sehr klein, so ist, mit Rücksicht auf die Nebenhindernisse,

$$E = \frac{H - \frac{1}{2}(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v}{H + \frac{1}{2}(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').\frac{v}{h}.H}$$

$$= \frac{1 - \frac{1}{2}(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).\frac{v}{H}}{1 + \frac{1}{2}(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').\frac{v}{h}}.$$

15. Setzt man die zur jedesmaligen Ausflussmenge M' gehörige Zeit $= t'$, so findet man, auf eine ähnliche Weise wie oben,

$$t' = \frac{\lambda}{h}.\sqrt{\frac{v}{g}}.$$

16. Oben (No. 9) war $t = \frac{\lambda}{H-h}.\sqrt{\frac{v}{g}}$,

also

$$t : t' = h : (H-h).$$

Setzt man die ganze zu einem zusammengehörigen Spiel der beyden Ventile gehörige Zeit $t + t' = T$, so hat man

$$T = \left(\frac{\lambda}{H-h} + \frac{\lambda}{h}\right).\sqrt{\frac{v}{g}}$$

oder

$$T = \frac{H\lambda}{(H-h).h}.\sqrt{\frac{v}{g}};$$

 auch

auch $(t+t'):t' = (h+H-h):(H-h)$
oder $T:t' = H:(H-h);$
ebenso $T:t = H:h.$

§. 19.

Zur Vergleichung des für die verschiedenen Zeiten gefundenen Verhältnisses mit der Erfahrung wären genaue Beobachtungen nöthig, deren Anstellung aber grofsen Schwierigkeiten unterworfen ist, und keine sehr grofse Schärfe zuläfst, so dafs man bis auf einige Terzien sicher wäre. Doch verdanken wir auch hierüber Hrn. Eytelwein mehrere belehrende Versuche, wobey er sich eines sinnreichen Verfahrens bediente, um sich dem wahren Verhältnisse wenigstens sehr zu nähern. Die hierhin gehörigen Versuche findet man in seiner Schrift S. 99. Sie sind in folgendem Täfelchen enthalten. Die Versuche beziehen sich auf die Sperrscheibe.

Nro.	Werthe von h.		Werthe von H.		Werthe von λ.		Zeit T in Terzien	Zeit des Aufsteigens.	Zeit des oberen Stillstandes.	Zeit des Niederganges.	Zeit des unteren Stillstandes.
	Fufs,	Zoll	F.	Z.	F.	Z.					
1	5.	10	31.	$5\frac{1}{4}$	21.	9	62	5	10	1,4	45,6
2	9.	10	31.	$5\frac{1}{4}$	21.	9	47	$9\frac{1}{2}$	$15\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$
3	9.	10	31.	$5\frac{1}{4}$	21.	9	56	9	16	4,8	26,2
4	6.	6	37.	$6\frac{1}{4}$	42.	6	105	10	17	4	74
5	9.	$5\frac{1}{4}$	37.	$6\frac{1}{4}$	42.	6	74	$11\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$42\frac{1}{4}$

Dabey hatte man

Nro. 1. $17\frac{1}{2}$ Schläge in 18 Sec.
2. 47 —— — 37 —
3. 32 —— — 30 —
4. 16 —— — 28 —
5. 26 —— — 32 —.

Die

Die Gleichung $t = \frac{h}{H}.T$ giebt nun

$$\text{Nro. 1.}\quad t = \frac{70}{377\frac{1}{4}}.\ 62 = 11{,}5 \text{ Terz.}$$

$$2.\quad t = \frac{118}{377\frac{1}{4}}.\ 47 = 14{,}7$$

$$3.\quad t = \frac{118}{377\frac{1}{4}}.\ 56 = 17{,}5$$

$$4.\quad t = \frac{78}{450\frac{1}{4}}.105 = 18{,}2$$

$$5.\quad t = \frac{113\frac{1}{4}}{450\frac{1}{4}}.\ 74 = 18{,}6.$$

In dem vorstehenden Täfelchen bezeichnet die Zeit des oberen Stillstandes zugleich die Werthe von t, so gut man solche zu beobachten vermochte; sie waren 10; $15\frac{3}{4}$; 16; 1; 17; $15\frac{1}{2}$. Die gröſste Abweichung von der theoretischen Bestimmung war die Nro. 5, wo sie aber doch nur 3 Terz. $= \frac{1}{20}$ Sec. betrug, daſs es also noch zweifelhaft bleibt, ob nicht bey der Beobachtung selbst um soviel gefehlt seyn könne.

Eben so hat man die Werthe von t′

nach der Theorie 50,5; 32,3; 38,5; 86,5; 55,4,

— — Beobacht. 52; $31\frac{1}{4}$; 40; 88; $58\frac{1}{2}$.

So zeigt sich also eine sehr gute Uebereinstimmung, auch für sehr verschiedene Werthe von λ, die auch nach der Theorie auf das Verhältniſs der Zeiten gar keinen Einfluſs haben, wohl aber auf die Gröſse der gesammten Zeit T.

§. 20.

Ich habe bis hierhin die Betrachtung des Windkessels noch ganz bey Seite gesetzt, um die Untersuchung anfänglich mehr zu vereinfachen. Ich werde diese jetzt nachholen, und man wird finden, daſs sich die Einrichtung immer so machen läſst, daſs der

 Wind-

Windkessel mit der Steigröhre auf den Effect keinen merklichen Einfluſs hat.

Die Druckhöhe, welche der Bewegung des Wassers in der Leitröhre bey Eröffnung des Steigventils entgegenwirkt, wurde bisher nur $= H - h$ angenommen, weil es immer dahin gebracht werden kann, daſs man nur diese in Rechnung bringen darf, wofern die Steigröhre lothrecht in die Höhe geführt wird.

Man nehme nun die Bedeutung der Buchstaben wie oben (§. 15), so ist die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in die Steigröhre einströmt $= \frac{\mathfrak{M}}{60.\gamma.\mathfrak{w}}$; hierzu gehört eine Höhe $= \frac{\left(\frac{\mathfrak{M}^2}{3600.\gamma^2\mathfrak{w}^2}\right)}{4g}$, welche noch zu $H - h$ hinzukommen muſs.

Aber bey dieser Geschwindigkeitshöhe leidet das aufsteigende Wasser auch noch einen Widerstand, dem eine Druckhöhe $= \frac{\mathfrak{M}^2}{3600.4g.\gamma^2.\mathfrak{w}^2} \cdot \frac{0{,}03.\mathfrak{L}}{\mathfrak{d}}$ zugehört. Folglich muſs zu $H - h$ noch die Höhe $\frac{\mathfrak{M}^2}{14400.g.\gamma^2.\mathfrak{w}^2} \cdot \left(\frac{0{,}03.\mathfrak{L}}{\mathfrak{d}} + 1\right)$ hinzukommen.

Diese Höhe will ich mit $\mathfrak{H}$ bezeichnen; weil man nun $\gamma^2 \mathfrak{w}^2 = \frac{1}{2}\mathfrak{w}^2$ setzen kann, so hat man

$$\mathfrak{H} = \frac{\mathfrak{M}^2}{7200.g.\mathfrak{w}^2} \cdot \left(0{,}03.\frac{\mathfrak{L}}{\mathfrak{d}} + 1\right).$$

Die obigen Formeln erhalten also in Bezug auf diesen Umstand ihre gröſsere Allgemeinheit, wenn man darin überall $H + \mathfrak{H} - h$ statt $H - h$ schreibt.

§. 21.

Bey lothrecht geführten Steigröhren wird nicht leicht $\mathfrak{L}$ so groſs vorkommen, daſs sich nicht $\mathfrak{d}$ groſs genug nehmen lieſse, um dadurch $\mathfrak{H}$ in Vergleichung mit $H - h$ unbedeutend zu machen. Hingegen kann auch $\mathfrak{H}$ sehr bedeutend und sogar viel gröſser als $H - h$

H—h werden, wenn die Steigröhre zwar zu keiner beträchtlichen Höhe, aber nach einem etwas entfernten Puncte hingeführt wird, so dafs $\frac{\mathfrak{L}}{H}$ eine beträchtliche ganze Zahl wird; zumal wenn man dabey noch den Fehler begienge, $\mathfrak{d}$ klein zu nehmen.

Wäre z. B. $H = 480$ Zoll, $\mathfrak{L} = 36000$ Z., und nähme man hierzu eine einzöllige Steigröhre, so hätte man, $\mathfrak{M} = 1000$ C. Z. gesetzt,

$$\mathfrak{H} = \frac{1000000}{7200 \cdot 12 \cdot 15{,}62 \cdot 0{,}785^2} \cdot \left(1 + \frac{0{,}03 \cdot 36000}{1}\right)$$
$$= 1300 \text{ Zoll.}$$

Wäre hierbey $h = 80$ Z., so müfste man $400 + 1300 = 1700$ statt 400, d. i. statt H—h, in den obigen Formeln setzen. Nähme man aber eine 4zöllige Steigröhre, so würde $\mathfrak{H}$ sehr nahe nur $\frac{1}{4^5}$ oder etwa nur $\frac{1}{1000}$ so grofs, also beyläufig nur $= 1{,}3$ Zoll, also unbedeutend.

§. 22.

Die Abmessungen des Windkessels bedürfen zwar keiner sehr genauen Bestimmung; sie müssen aber doch grofs genug genommen werden, um zu bewirken, dafs sie durch ihre Kleinheit dem Effecte nicht nachtheilig werden. Der Hauptkörper des Windkessels ist cylindrisch; sein oberer Theil, der Deckel, der Aufsatz, die Haube, kann conisch oder gewölbt seyn.

Die Steigröhre greift bis auf eine gewisse Tiefe unter den Deckel in den cylindrischen Theil herab, die ich mit ζ bezeichnen will, vom höchsten Querschnitte des cylindrischen Theils herab gemessen.

Man mache die Einrichtung so, dafs das Wasser im Windkessel schon vermöge seines natürlichen Falls wenigstens die untere Steigröhrenöffnung erreicht, und dafs diese dem Steigventile so nahe als möglich gebracht werde. Wohl aber darf das Wasser im Wind-

kessel

kessel vermöge seines natürlichen Falles auch über die untere Steigröhrenöffnung hinauf steigen.

Ich will annehmen, das Wasser erreiche gleich anfänglich vermöge seines natürlichen Falls in der Steigröhre die Höhe δ; es liege also die untere Steigröhrenöffnung in der Tiefe δ unter dem Wasserspiegel im Zuflufsbehältnisse. Steigt nun das Wasser vor dem ersten Schlage im Windkessel auf die Höhe y über die untere Steigröhrenöffnung, so ist die Höhe des mit Luft angefüllten Theils des Cylinders noch $\zeta - y$, und sein cubischer Inhalt $= (\zeta - y) . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w})$, wobey ich die Dicke der Röhrenwand bey Seite setze.

Die Federkraft der natürlichen Luft sey dem Drucke einer Wassersäule von der Höhe k gleich, so ist der Druck, den die versperrte Luft sammt dem auf die Höhe y über der unteren Steigröhrenöffnung im Windkessel stehenden Wasser gegen diese Oeffnung nach oben ausübt,

$$= \left(\frac{\zeta . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w}) + b}{(\zeta - y) . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w}) + b} \cdot k + y \right) \mathfrak{w},$$

wo b den cub. Inhalt von der inneren Höhlung der Haube bezeichnet.

Der Gegendruck der Atmosphäre und des Wassers in der Steigröhre ist jetzt $= (k + \delta) . \mathfrak{w}$. Jener mufs diesem gleich seyn, also

$$\frac{\zeta . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w}) + b}{(\zeta - y) . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w}) + b} \cdot k + y = k + \delta.$$

Es sey $\frac{b}{\mathfrak{W} - \mathfrak{w}} = \varepsilon$, also $b = \varepsilon . (\mathfrak{W} - \mathfrak{w})$, so hat man

$$\frac{\zeta + \varepsilon}{\zeta - y + \varepsilon} \cdot k + y = k + \delta.$$

Käme zu der Druckhöhe δ, mit welcher das Wasser gleich anfänglich in der Steigröhre gegen ihre untere Oeffnung druckt, nach und nach noch die Höhe Δ hinzu, so müfste nothwendig auch y gröfser werden, und man erhält nunmehr y aus der Gleichung

$$\frac{\zeta + \varepsilon}{\zeta - y + \varepsilon} \cdot k + y = k + \delta + \Delta.$$

Hier

Hier genügt aber schon die Gleichung

$$\frac{\zeta+\varepsilon}{\zeta-y+\varepsilon}\cdot k = k+\delta+\Delta.$$

Für den Beharrungsstand der Maschine ist $\Delta = H - h + \mathfrak{H}$, so dafs hier auch schlechthin Δ statt $\delta + \Delta$ geschrieben werden kann, um für die Abmessungen des Windkessels eine genügende Bestimmung zu erhalten. Dieses giebt

$$(k+\Delta).(\zeta+\varepsilon) - (k+\Delta).y = (\zeta+\varepsilon).k$$

oder

$$y = \frac{\Delta.(\zeta+\varepsilon)}{k+\Delta}$$

$$= \frac{(H+\mathfrak{H}-h).(\zeta+\varepsilon)}{k+H+\mathfrak{H}-h}.$$

§. 23.

Die obige ganze Untersuchung über die Theorie dieser Maschine setzt eine Wirkung des Windkessels voraus, ohne welche die gefundenen Resultate unrichtig wären. Er soll nämlich durch die versperrte Luft den höchst wichtigen Vortheil leisten, dafs bey einer neuen Eröffnung des Steigventils die in der Steigröhre enthaltene Wassermasse nicht erst von neuem in Bewegung gesetzt werden darf, sondern in der einmal erlangten Geschwindigkeit beständig beharrt, weil sonst wieder neue Kraft erfoderlich wäre, um die verlorne Geschwindigkeit wieder zu ersetzen. Es darf also im Beharrungsstande der Maschine die Expansivkraft der versperrten Luft keine merkliche Aenderung leiden; folglich darf der cubische Inhalt des Theils vom Windkessel, den sie im Beharrungsstande einnimmt, sich nicht merklich ändern. Es mufs daher die in 1 Sec. in dem Windkessel einströmende Wassermenge M''' immer nur einen sehr kleinen Theil von $(\zeta - y + \varepsilon).(\mathfrak{W} - \mathfrak{w})$ ausmachen, oder der Werth von $\frac{M'''}{(\zeta-y+\varepsilon).(\mathfrak{W}-\mathfrak{w})}$ oder der von $\frac{(k+H+\mathfrak{H}-h).M'''}{k.(\zeta+\varepsilon).(\mathfrak{W}-\mathfrak{w})}$ sehr klein seyn. Zu diesem Zwecke ist es vollkommen hinreichend, ζ, ε und $\mathfrak{W}$ so grofs zu nehmen, dafs

(k+H

$$\frac{(k + H + \mathfrak{H} - h).M'''}{k.(\zeta + \varepsilon).(\mathfrak{W} - w)} \text{ nicht} > 0{,}04 \quad *)$$

werde, oder daſs

$$(\zeta + \varepsilon).(\mathfrak{W} - w) \text{ nicht } < \frac{(k + H + \mathfrak{H} - h).25\,M'''}{k}$$

werde. Weil die Wände des Windkessels desto schwächer seyn dürfen, je kleiner $\mathfrak{W}$ ist, so kann man ζ etwa $= 1{,}25.\mathfrak{d}$ oder auch $= 1{,}5.\mathfrak{d}$ nehmen.

§. 24.

1. Ich habe bisher den Einfluſs, welchen das Behältniſs E und das Röhrenstück δ e auf den Effect der Maschine haben, ganz bey Seite gesetzt, weil er sich allemal unbedeutend machen läſst, und bey einer solchen Einrichtung wie (Fig. 6 u. 9) gar nicht in Betrachtung kommt. Indessen muſs man doch den Einfluſs dieser Stücke auf den Effect anzugeben wissen, um die Bedingungen vollständig kennen zu lernen, unter welchen sich die Maschine ihrer gröſstmöglichen Vollkommenheit mehr oder weniger nähert. Wir geben hiermit unserer Theorie dieser Maschine die gröſste Allgemeinheit. Nehmen wir die Bezeichnungen aus (§. 15) und gehen auf (§. 18) zurück, so erhalten wir dort statt des Nenners $\lambda\,\omega$ den

$$\lambda\omega + \frac{\omega}{W} \cdot \lambda'\omega + \lambda''\omega \text{ oder } \left(\lambda + \frac{\omega}{W}\lambda' + \lambda''\right) \cdot \omega,$$

und wir können dort, soweit die Betrachtung des Steigventils fortgeht, überall $\lambda + \frac{\omega}{W}\lambda' + \lambda''$ statt λ schreiben. Der Einfluſs, den das Sperrbehältniſs auf die Bestimmung von $\mathfrak{A}$ hat, ist ohnehin für Null zu achten.

2. Schreiben wir nun zugleich nach §. 20 $H + \mathfrak{H} - h$ statt $H - h$, über das $\mathfrak{v}$ statt v, so erhalten wir (§. 18. Nro. 8)

M =

*) Hrn. Eytelwein's Windkessel war nicht für alle Versuche so geräumig; doch schadete die Verminderung des Raums dem Effecte nur wenig, so daſs dieser Abgang ganz bey Seite gesetzt werden kann.

$$M = \frac{\left(2.(H+\mathfrak{H}-h).\mathfrak{v}-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2\right).\left(\lambda+\frac{\omega}{W}.\lambda'+\lambda''\right).\omega.}{o.(H+\mathfrak{H}-h)^2}$$

3. Wenn nämlich v die Geschwindigkeitshöhe des Wassers in der Leitröhre beym Anstossen des Sperrventils bezeichnet, so muſs man erwägen, daſs jetzt die Höhe, welche der Geschwindigkeit des Wassers in der Leitröhre beym Anstossen an die Steigklappe zugehört, nicht auch mit v bezeichnet werden kann, daher wir solche jetzt mit $\mathfrak{v}$ bezeichnet haben. Schreiben wir nun zur Abkürzung L statt $\lambda+\frac{\omega}{W}\lambda'+\lambda''$, und l statt $\lambda+\frac{\omega}{2W}.\lambda'$, so wird

$$\mathfrak{v} = \frac{l^2}{L^2}.v;$$

demnach, wenn wir A statt $H+\mathfrak{H}-h$ schreiben,

$$M = \frac{\left(\frac{2A.l^2.v}{L^2}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^4.v^2}{L^4}\right).L.\omega}{2A^2}$$

$$= \left(\frac{l^2 v}{LA}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^4 v^2}{2A^2.L^3}\right).\omega.$$

4. Aus §. 18. Nro. 13 giebt sich, indem wir l statt des dorti gen λ schreiben,

$$M' = \frac{2hv+(\mathfrak{A}'+\mathfrak{B}').v^2}{2h^2}.l.\omega$$

5. Daher jetzt

$$E = \frac{M.H}{(M+M').h}$$

$$= \frac{\left(\frac{l^2.v}{L.A}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^4.v^2}{2A^2.L^3}\right).H}{\left(\frac{l^2.v}{L.A}-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^4.v^2}{2A^2.L^3}+\frac{2hv+(\mathfrak{A}'+\mathfrak{B}').v^2}{2h^2}.l\right).h},$$

oder

$$E = \frac{H-\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^2.Hv}{2AL^2}}{\frac{L}{l}.(H+\mathfrak{H})-\left(\frac{L-l}{l}.h+\frac{(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).l^2.hv}{2A.L^2}-\frac{(\mathfrak{A}'+\mathfrak{B}').L.Av}{2.l.h}\right)}.$$

Aus dieser Formel wird die §. 18. No. 14, wenn man $\mathfrak{H} = 0$ und $l = L$ setzt.

6. Die vorstehende allgemeine Formel läſst sich auch so ausdrücken:

$$E = \frac{H - \frac{l^2}{L^2} \cdot \frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . H v}{2 A}}{\frac{L}{l} \cdot (H + \mathfrak{H} - h) + h - \left(\frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B}) . l^2 h v}{2 A . L^2} - \frac{(\mathfrak{A}' + \mathfrak{B}') . L . A . v}{2 . l . h} \right)}.$$

Könnte man die Glieder, welche $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}'$ enthalten, als unbedeutend weglassen, so wäre schlechthin

$$E = \frac{H}{\frac{L}{l} . (H + \mathfrak{H} - h) + h},$$

also offenbar E desto gröſser, je mehr sich bey bestimmten Werthen von H, $\mathfrak{H}$ und h der Quotient $\frac{L}{l}$ der 1 als seiner Gränze nähert.

Dasselbe findet aber auch noch mit Rücksicht auf die Grössen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}'$ Statt. Die vortheilhafteste Einrichtung der Maschine erfodert also $\frac{\omega}{2W} . \lambda' + \lambda''$ so klein als möglich zu machen. In dieser Hinsicht ist, besonders bey Versuchen mit nur kurzen Leitröhren, die Einrichtung Fig. 6 u. 9 vortheilhafter als die Fig. 5.

§. 25.

Für die Anwendung bleibt jetzt noch die wichtige Frage übrig: wie groſs soll man v nehmen? Auf die Bestimmung des Effectsverhältnisses hat sie wenig Einfluſs, weil sie nur in den Gliedern vorkommt, welche $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}'$ enthalten. Aber um für gegebene Werthe von H und h eine bestimmte Wassermenge $\mathfrak{M}$ erheben zu können, muſs man §. 18. No. 8 den Werth von v wissen, der immer sehr klein ausfällt. Wir können für diese Bestimmung in den obigen Versuchen λ' und λ'' als unbedeutend bey Seite setzen;

auch ist es für diesen Zweck nicht nöthig, $\mathfrak{H}$ besonders in Rechnung zu bringen, da diese Gröſse in gedachten Versuchen nur einige Zolle ausmacht, auf die es hier, wie wir sehen werden, nicht ankommen kann. Wir behalten daher für die Vergleichung mit einigen obigen Versuchen hier die einfachere Formel §. 18. Nro. 8 bey, nämlich

$$M = \frac{\left(2.(H-h).v-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v^2\right).\lambda\omega}{2(H-h)^2},$$

wo man $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ aus §. 18 Nro. 3 nimmt.

Ich wähle zur Anwendung zuerst den Versuch §. 17 VII. Den dort nicht bestimmten Werth von ω' setze ich $= 3$ Q. Z.
Man hatte dort $\omega = 3{,}69$ Q. Z., also $d = \sqrt{\frac{3{,}69}{0{,}785}} = 2{,}17$ Z.;

daher §. 18. Nro. 3 $\qquad \mathfrak{A} = 0{,}03.\frac{261}{2{,}17} = 3{,}6.$

Ich setze $\gamma^2\,\omega^2 = 0{,}6.\,\omega^2$, und $(\gamma\,\omega')^2 = 0{,}5.\,\omega'^2$, so wird

$$\mathfrak{B} = \frac{1}{0{,}6} - 1 + \frac{3{,}69^2}{0{,}5.9} - 1$$
$$= 2{,}69;$$

demnach $\qquad \mathfrak{A} + \mathfrak{B} = 3{,}6 + 2{,}69 = 6{,}29;$

also aus obiger Gleichung für M, weil bey diesem Versuch M 13 C. Z. betrug,

$$13 = \frac{\left(2.(307 - 117\tfrac{1}{4}).v - 6{,}29.v^2\right)261.3{,}69}{2.(307-117\tfrac{1}{4})^2}$$
$$= \frac{1}{189}.261.3{,}69.v - \frac{6{,}29.261.3{,}69}{2.189^2}.v^2$$

oder $\qquad 2457 = 963{,}1.v - 16{,}2.v^2,$

also $\qquad v^2 - 60{,}11.v = -153{,}37.$

Dieser Gleichung thun 2 Werthe von v Genüge; man findet nämlich

$$v = 30{,}5 \pm 27{,}87 \text{ Z.}$$

Es ist aber die gesammte Zeit T, in der ein Schlag geschah, $= 0{,}91$ Sec., also §. 18. Nro. 16

 $\qquad$ t' =

$$t' = \frac{H - h}{H} \cdot T = \frac{190}{307} \cdot 0{,}91 = 0{,}56 \text{ Sec.}$$

Da nun ein Körper, von der natürlichen Schwere getrieben, in dieser Zeit nur die zu $0{,}56^2 \cdot 183$ rhl. Z. gehörige Geschwindigkeit erlangt, so fällt in die Augen, daſs hier, wo eine so viel geringer beschleunigende Kraft wirkt, das bejahte Zeichen nicht gebraucht werden könne; man hat daher hier

$$v = 30{,}5 - 27{,}87 = 2{,}63 \text{ Z.},$$

wie sich auch aus dem Werthe von M′ übersehen läſst, der $= \frac{1646}{66}$ = beynahe 25 C. Z. seyn soll. Weil nämlich, hier, wo eine beschleunigende Kraft wirkt, etwa die $\frac{1}{2{,}6}$ von der natürlichen Schwere ist, das Wasser in der Leitröhre, um die zu 2,63 Zoll gehörige Geschwindigkeit zu erlangen, einen Weg von etwa 2,6. 2,63 oder von etwa 6,84 Zoll durchlaufen muſs, und mit dieser Bewegung die Wassermenge 6,84. 3,69 = 25,2 C. Z ablaufen würde, so stimmt dieses mit der Angabe M′ = 25 C. Z. ganz richtig zusammen.

Hier hat man also, für h = 117 Zoll, nur $\frac{v}{h} = \frac{2{,}63}{117} = \frac{1}{44{,}4}$.

Eine zweyte Anwendung sey die auf den Versuch §. 17 VI., der in Bezug auf Gröſse des Effectsverhältniſses nahe an den vorigen gränzt. Bey diesem wird

$$7.125 = \frac{(2 \cdot 258 \cdot v - 10{,}80 \cdot v^2) \cdot 510 \cdot 3{,}69}{2 \cdot 258^2}.$$

Daraus wird $$v^2 - 7{,}94 \cdot v = -7{,}75$$

und $$v = 1{,}38 \text{ Z.}; \quad \text{also } \frac{v}{h} = \frac{1}{86{,}23}.$$

Einen äuſserst geringen Werth für das Effectsverhältniſs gab der Versuch §. 17 I. Bey diesem wird

$$v = 33{,}3 - \sqrt{(33{,}3^2 - 30{,}74)} = 0{,}47;$$

also $$\frac{v}{h} = \frac{0{,}47}{17{,}5} = \frac{1}{37{,}23}.$$

Der

Der Effect würde beym Versuch §. 17 VI. noch über den VII. gestiegen seyn, wenn λ und ω besser zusammengestimmt hätten. Diese Vergleichungen bestätigen aufs neue, daſs $\frac{v}{h}$, und um so mehr $\frac{v}{H-h}$ immer noch kleiner ist, als nöthig wäre, um ohne merklichen Fehler die obigen quadratischen Ausdrücke für die natürlichen Logarithmen annehmen zu können.

§. 26.

Setzt man $\frac{h}{\mu}$ statt v, so folgt aus §. 18. Nro. 14, daſs das Effectsverhältniſs desto gröſser wird, je gröſser man den Werth von μ macht. Substituirt man $\frac{h}{\mu}$ statt v, und setzt die Anzahl Schläge in 1 Min. $= n$, welches $\mathfrak{M} = n. M$ giebt, so erhält man §. 18. Nro. 8.

$$\text{I. } \mathfrak{M} = \frac{\left(2(H-h).\frac{h}{\mu} - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).\frac{h^2}{\mu^2}\right).n\lambda\omega}{2.(H-h)^2}$$

und §. 18. Nro. 13.

$$\text{II. } \mathfrak{M}' = \left(\frac{1}{\mu} + \tfrac{1}{2}(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').\frac{1}{\mu^2}\right).n\lambda\omega;$$

also, wenn wir den gesammten Wasserzufluſs mit Z, für eine Minute, bezeichnen,

$$\text{III. } Z = \frac{n\lambda\omega}{2\mu^2}\cdot\left(\frac{2(H-h).h\mu-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h^2}{(H-h)^2} + 2\mu+\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'\right).$$

§. 27.

Das Product $n\lambda\omega$ hat auf das Effectsverhältniſs gar keinen Einfluſs, weil es im Werthe von E ganz wegfällt. Man erhält nämlich

$$E = \frac{\left(2(H-h)\cdot\frac{1}{\mu} - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B})\cdot\frac{h}{\mu^2}\right).\mu^2.H}{2(H-h)^2.\left(\frac{2(H-h).\mu h^2(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h^2}{(H-h)^2}+2\mu+\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'\right)},$$

also

also

$$\text{IV.}\begin{cases} E = \dfrac{\left(2(H-h).\mu-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h\right).H}{2\mu.(H-h).h-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h^2+(2\mu+\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').(H-h)^2}; \\ \text{oder auch} \\ E = \dfrac{\left(2(H-h).\mu-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h\right).H}{2\mu.(H^2-Hh)-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).h^2+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').H-)^2}. \end{cases}$$

Wäre $\frac{h}{H}$ sehr klein, so würde beynahe

$$E = \frac{2\mu H^2}{(2\mu+\mathfrak{A}+\mathfrak{B}').H^2} = \frac{2\mu}{2\mu+\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'},$$

also E desto gröſser, je gröſser μ ist.

§. 28.

Wenn indessen gleich das Product $n\lambda\omega$ aus dem Werthe von E ganz herausfällt, so sind doch die einzelnen Factoren desselben für das Effectsverhältniſs nicht ganz gleichgültig. Es hängt nämlich die im Werthe von E vorkommende Gröſse $\mathfrak{A}$ zugleich von λ und von ω ab, weil man $\mathfrak{A} = \frac{0{,}03.\lambda}{d}$ hat. Um nun den zu einem bestimmten Werthe von λ gehörigen Werth von ω zu finden, muſs man in der Gleichung für $\mathfrak{M}$ (vor. §. I.) diesen Werth statt $\mathfrak{A}$ setzen. So findet man 0,785 d^2 statt ω gesetzt,

$$d^2 - \frac{\frac{h}{\mu}.0{,}03.\lambda}{2(H-h)-\frac{h}{\mu}.\mathfrak{B}}.d = \frac{\mu(H-h)^2.\mathfrak{M}}{0{,}392.n.\lambda.\left(2(H-h)-\frac{h}{\mu}.\mathfrak{B}\right).h}$$

und daher

$$\text{V. } d = \frac{0{,}03.\lambda h}{4\mu.(H-h)-2\mathfrak{B}h} + \sqrt{\left(\left(\frac{0{,}03.\lambda h}{4\mu(H-h)-2\mathfrak{B}h}\right)^2 + \frac{\mu(H-h)^2.\mathfrak{M}}{0{,}392.n.\lambda h\left(2(H-h)-\frac{h}{\mu}.\mathfrak{B}\right)}\right)};$$

woraus sich $\omega = 0{,}785.d^2$ ergiebt. Offenbar gilt hier nur die bejahte Wurzel. Wären also H, h, n, λ, μ und $\mathfrak{M}$ gegeben, so lieſse sich hiernach der erfoderliche Durchmesser d der Leitröhre finden,

finden, da dann auch ω' und ω'' bestimmt wären, indem $\gamma\,\omega' = \gamma\,\omega''$ $= \omega$ genommen werden kann. Die Bestimmung von d aus dem Werthe von Z s. unten §. 33. Sämmtliche Formeln §. 26, 27 und hier (I bis V) erhalten eine gröſsere Allgemeinheit, wenn man darin $H + \mathfrak{H} - h$ statt $H - h$ schreibt. Ich behalte übrigens jetzt allemal die Voraussetzung bey, daſs λ nicht merklich von L verschieden sey, wie es für eine richtige Anlage seyn muſs.

§. 29.

Da sich ω wie d^2 verhält, und das zweyte Glied unter dem Wurzelzeichen bey weiten das Bedeutendste ist, so erhellet, daſs unter sonst gleichen Umständen ω ungefähr in demselben Verhältnisse gröſser werden muſs, wie $n.\,\lambda$ kleiner wird. Weil nun Vergröſserung von ω zugleich Verminderung von $\mathfrak{A}$ zur Folge hat, so gehört es zur Vollkommenheit der Maschine, $n.\,\lambda$ so klein zu machen, als es die Umstände gestatten. Kann man dem Producte $n.\,\lambda$ einen bestimmten Werth geben, so ist es wieder der vollkommenen Einrichtung gemäſs, λ so klein zu nehmen, als es sich thun läſst, weil hiermit der Werth von $\mathfrak{A}$ aufs neue vermindert wird. Hiermit ist dann zugleich Vergröſserung von n verbunden, welches wieder den Effect begünstigt, weil μ desto gröſser werden kann, je gröſser die Anzahl von Schlägen in 1 Min. ist.

Das Verhältniſs der 3 Gröſsen μ, λ und n unter einander ergiebt sich aus §. 18. Nro. 16, nämlich

$$\text{VI.}\quad T = \frac{H\lambda}{(H-h).\sqrt{\mu g h}}.$$

Hieraus wird

$$n = \frac{60}{T} = \frac{60.(H-h).\sqrt{\mu g h}}{H\lambda},$$

also

$$\text{VII.}\quad \lambda = \frac{60.(H-h).\sqrt{\mu g h}}{n\,H}.$$

Man kann nun nach §. 28. V d abermal so bestimmen, daſs die Wassermenge $\mathfrak{M}$ in 1 Min. gefördert werden kann, was auch

n, μ

n, μ und λ für Werthe haben mögen; aber bey minder richtiger Wahl wird $\mathfrak{M}'$ gröſser als bey besserer Einrichtung. Darum darf man jene 3 Gröſsen nicht nach Willkühr annehmen. Vor allen Dingen muſs μ groſs genug genommen werden. Die obigen Vergleichungen (§. 25) zeigen schon, daſs wir ohne Anstand in der Anwendung $\mu = 100$ voraussetzen dürfen, indem dieses allemal durch den Werth von λ erreicht werden kann, der bey allen angestellten Versuchen zu beschränkt war. Dieses giebt doch schon (§. 27) $E = \frac{200}{200 + \mathfrak{A} + \mathfrak{B}'} = \frac{1}{1 + \frac{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}'}{200}}$, wenn $\frac{h}{H - h}$ sehr klein ist. Den Werth von n können wir nicht so nach Willkühr festsetzen, weil hier vieles auf die Hand des Künstlers ankommt, um einen groſsen Werth für n zu erhalten. Um daher dem Künstler die Arbeit zu erleichtern, setze man nur $n = 15$, und berechne hiernach λ, so wird

$$\text{VIII. } \lambda = \frac{60.(H - h).\sqrt{100.gh}}{15.H} = \frac{40(H - h).\sqrt{gh}}{H},$$

oder allgemeiner

$$\text{IX. } \lambda = \frac{60.(H + \mathfrak{H} - h).\sqrt{100.gh}}{15.H}$$

$$= \frac{40.(H + \mathfrak{H} - h).\sqrt{gh}}{H}.$$

Nunmehr läſst sich aus §. 28. V, der Werth von d, also auch von ω bestimmen.

In der Ausführung muſs nun, weil man alsdann die verfertigten Röhren von der so bestimmten Röhrenweite ω gebrauchen muſs, dafür gesorgt werden, daſs $n.\lambda = \frac{600(H - h).\sqrt{gh}}{H}$ bleibe, wenigstens nicht beträchtlich kleiner, damit auch der erfoderliche Werth von ω sich nicht merklich ändere.

Es kann der Hand des Künstlers gelingen, es noch früher, als λ die berechnete Gröſse beym Zusammenfügen der Röhren erlangt hat, dahin zu bringen, daſs $n\lambda$ den vorhin genannten Werth

und

und selbst noch einen gröſseren erlange. In diesem Falle wäre es natürlich, die Leitröhre nicht ferner zu verlängern, sondern es dabey zu belassen. Tritt aber dieser Fall nicht ein, so fährt man fort, die Leitröhre zu verlängern, bis man den so bestimmten Werth von n λ erhält, wenn man auch λ merklich gröſser als nach Nr. IX nehmen müſste. Weil mit dieser vergröſserten Länge der Leitröhre zugleich ein genügender Werth von n immer leichter zu erhalten wird, indem solcher für gröſsere Werthe von λ immer kleiner werden darf, so hat es in der Ausführung keinen Anstand, endlich dahin zu gelangen, das n λ ω einen Werth erhalte, der von dem berechneten nicht mehr merklich verschieden ist. Käme man auf einen Werth des Products n λ ω, welcher gröſser als nach der vorstehenden Rechnung wäre, so wäre dieses ein Beweis, daſs man für μ, welches in der Formel nur $= 100$ gesetzt worden ist, zum Vortheile des Effects einen gröſseren Werth erhalten hat, indem die Theorie es möglich läſst, μ sogar $= 120$ und noch gröſser zu erhalten. Der Werth $\mu = 100$ ist nur darum von mir zum Grunde gelegt worden, weil er auch ohne sehr groſse Länge der Leitröhre, selbst bey einem ziemlich geringen Werthe von n, wie die Formeln ergeben, erhalten werden kann, und demnach zu einem schon hinlänglich grossen Effecte führt.

§. 30.

Ex. Es sey die Druckhöhe h = 119 Z. gegeben; man soll in jeder Min. 570 C. Z. Wasser auf die Höhe H = 377 Z. erheben; wie groſs muſs man λ und ω machen, und wie viel Wasser muſs der Maschine überhaupt zuflieſsen?

Ich setze nach vor. §. nur n = 15; auch will ich anfänglich $\mathfrak{H}$ bey Seite setzen; so erhält man (vor. §. Nr. VIII), g auf Zolle gebracht,

$$\lambda = \frac{40.258.\sqrt{12.15{,}625.119}}{377} = 4089 \text{ Z.};$$

also (§. 28. V), $\mathfrak{B} = 3{,}8$ gesetzt,

$$0{,}03 \,.\, \lambda . h = 14600$$
$$4\,\mu . (H-h) - 2\,\mathfrak{B}\,h = 102295$$
$$\mu (H-h)^2 . \mathfrak{M} = 3794148000$$
$$0{,}392 . 15 . \lambda . h = 24047 . 119$$
$$2 (H - h - \frac{h}{\mu} . \mathfrak{B} = 512,$$

demnach

$$d = \frac{14600}{102295} + \sqrt{\left(\left(\frac{14462}{102295}\right)^2 + \frac{3794148000}{24047 . 512 . 119}\right)}$$
$$= 0{,}142 + \sqrt{(0{,}0204 + 2{,}59)}$$
$$= 1{,}75 \text{ Z.};$$

also

$$\omega = 0{,}785 . 1{,}75 = 2{,}4 \text{ Q. Z.}$$

Nunmehr hat man auch

$$\mathfrak{A} = \frac{0{,}03 . 4089}{1{,}75} = 70.$$

Setzen wir also nach obigen Bestimmungen $\mathfrak{B}' = 2{,}75$; so erhalten wir aus §. 26. II

$$\mathfrak{M}' = \left(\frac{1}{160} + \tfrac{1}{2} . 74 . \frac{1}{10000}\right) . 15 . 4051 . 2{,}29$$
$$= 2005 \text{ C. Z.}$$

demnach

$$E = \frac{377 . 570}{119 . (570 + 2005)} = 0{,}701.$$

Der wirkliche Versuch gab $E = 0{,}882$. Der Künstler brachte es aber auch dahin, daſs $n = 80$ wurde, wofür ich nur 15 angenommen habe. Beym Versuch war $n . \lambda = 80 . 510 = 40800$; hier ist $n . \lambda = 15 . 4089 = 61335$; daher beym Versuch $n . \lambda$ in der That noch zu klein.

Lassen wir $n . \lambda = 61335$, behalten $\omega = 2{,}404$ Q. Z. bey, und setzen nun nach und nach die Röhrenstöcke zusammen, bis wir $n . \lambda$ beynahe $= 61335$ erhalten, so dürfen wir auch einen viel gröſseren Werth von E erwarten. Wenn auch der Künstler bey diesem Verfahren nicht bis zu $n = 80$, sondern nur bis zu $n = 60$ gelangen sollte, so daſs jetzt $\lambda = \frac{61335}{60} = 1022$ Zoll wäre, so hätte man

$$\mathfrak{A} = \frac{0{,}03.\,1022}{1{,}75} + 17{,}5 \text{ also jetzt}$$

$$\mathfrak{M}' = \left(\frac{1}{100} + \tfrac{1}{2}\,20{,}25.\,0{,}0001\right).\,60.\,1022.\,2{,}404$$
$$= 1621 \text{ C. Z.}$$

also $$E = \frac{377 \cdot 570}{119.\,(570 + 1621)} = 0{,}824.$$

Jetzt wollen wir λ, $\mathfrak{M}'$ und E für die Voraussetzung, daſs $n = 80$ sey, bestimmen. Wir haben nunmehr

$$\lambda = \frac{6135}{80} = 766.7,$$

wofür wir $\lambda = 767$ setzen wollen.

In der Voraussetzung, daſs wir die Röhrenstücke schon für $\omega = 2{,}404$ Q. Z. haben fertigen lassen, wird jetzt

$$\mathfrak{A} = \frac{0{,}03.760}{1{,}75} = 13{,}15;$$

$\mathfrak{B}'$ bleibt $= 2{,}75$, also $\mathfrak{A} + \mathfrak{B}'$ beynahe $= 16$;

daher $$\mathfrak{M}' = (0{,}01 + 8.\,0{,}0001).\,61335.\,2{,}4$$
$$= 1590 \text{ C. Z.}$$

und $$E = 0{,}836.$$

Bestimmen wir aber auch ω nach unserer Formel §. 28. V, so finden wir $d = 1{,}626$ Z.; also $\omega = 0{,}785 \cdot 2{,}64 = 2{,}07$ Q. Z.;

also jetzt $\mathfrak{A} = \frac{0{,}03.\,767}{1{,}62} = 14{,}2$; $\mathfrak{B}'$ bleibt wie vorhin;

daher $\mathfrak{A} + \mathfrak{B}'$ beynahe $= 17$,

und $\mathfrak{M}' = 0{,}0108.\,61335.\,2{,}017 = 1371$;

folglich $$E = \frac{377 \cdot 570}{119.\,(570 + 1371)} = 0{,}930.$$

Bey Versuch §. 17. VI war $E = 0{,}88$.

§. 31.

In der Anwendung auf Anlagen im Groſsen, wo diese Maschine für geringes Gefälle von Bächen oder Flüſsen benutzt werden

 soll,

soll, erhält man kleinere Werthe für λn, als man ohne die vorstehende Theorie vermuthen möchte. Dieses erhellet sogleich aus dem Anblick der Formel

$$n\lambda = \frac{60.(H-h).\sqrt{\mu g h}}{H},$$

wo im Grofsen h z. B. 16 = 18 = 24 Zolle u. s. w. betragen kann, da vorhin h = 119 Z. war. Hier mufs sich E dem Werthe

$$\frac{2\mu}{2\mu + \mathfrak{A} + \mathfrak{B}'} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{1 + \frac{\mathfrak{A}+\mathfrak{B}'}{200}}$$

und eben darum auch der 1 sehr nähern, wenn nur $\mathfrak{A}$ nicht sehr grofs ausfällt, weil $\mathfrak{B}'$ allemal = 2,75 gemacht werden kann, und $\mathfrak{B} = 3{,}8$. Wir wollen zuerst eine Anwendung auf den Versuch §. 17. I machen. Bey diesem war

$$\left.\begin{array}{l} H = 377 \text{ Z.} \\ h = 17{,}5. \\ \mathfrak{M} = 16 \text{ C. Z.} \end{array}\right\}, \text{ also } \lambda = \frac{40.359{,}5\sqrt{187{,}5.17{,}5}}{377} = 2185.$$

Nunmehr wird aus §. 28. V

$$d = \frac{0{,}03.2186.17{,}5}{400.359{,}5 - 7{,}6.17{,}5} + \sqrt{\left(\left(\frac{0{,}03.2186.17{,}5}{400.359{,}5-7{,}6.17{,}5}\right)^2 + \frac{359{,}5^2.17.100}{17{,}5.0{,}392.32790.(719-0{,}665)}\right)}$$

$$= \frac{1147{,}65}{143668} + \sqrt{\left(\left(\frac{1147{,}65}{143668}\right)^2 + \frac{236708000}{17{,}5.9232798}\right)}$$

$$+ 0{,}008 + \sqrt{(0{,}000064 + 1{,}3597}$$

$$= 0{,}008 + 1{,}166 = 1{,}174 \text{ Zoll.}$$

Hieraus findet man

$$\mathfrak{A} + \mathfrak{B}' = \frac{0{,}03.2185}{1{,}174} + 2{,}75 = 58{,}58;$$

daher §. 26. II

$$\mathfrak{M}' = (0{,}01 + 0{,}0029).15.2185.0{,}785.1{,}378 = 457 \text{ C. Z.}$$

und nun
$$E = \frac{17.377}{(17+457).17{,}5} + \frac{6409}{8295} = 0{,}772.$$

Beym

Beym Versuch war nur E = 0,088, also über 8mal kleiner. Dort war ω = 3,69 Q. Z. Hier ist ω nur = 1,082, also noch nicht $\frac{1}{3}$ so groſs als dort; dagegen war die Länge der dortigen Leitröhre nur = 510 Zoll, hier = 2185 *).

§. 32.

Ein Beyspiel zu einer Anlage im Groſsen sey folgendes.

Man soll bey einer Druckhöhe h = 20 Zoll in jeder Minute 4 C. Fuſs Wasser auf eine Höhe H von 160 Fuſs = 1920 Z. fördern. Wie viel Wasser muſs der Maschine in jeder Min. zufliesſen, und wie groſs muſs man n, λ und d nehmen?

Die Länge der Steigröhre L soll 7000 Zolle betragen.

Hier

*) Ich habe später (s. unten §. 37 nahe am Ende) noch eine Bemerkung gemacht, nach welcher bey beträchtlichen Werthen von $\mathfrak{M}'$ die Werthe von $\mathfrak{B}$ und von $\mathfrak{B}'$ beträchtlich gröſser ausfallen müssen, als ich in diesem §. angenommen habe. Es kann aber dennoch auch bey sehr bedeutenden Werthen von $\mathfrak{M}'$ dahin gebracht werden, daſs E einen so hohen Werth erhalte, als man bey einem Wasserrade mit Saug- oder Druckwerken nicht erwarten kann, wenn gleich h sehr klein in Vergleichung mit H wäre. Uebrigens muſs ich hier noch bemerken, daſs der Werth von n λ nicht immer desto gröſser wird, je gröſser $\frac{h}{H}$ ist. Wird nämlich für einen bestimmten Werth von H die Druckhöhe h als veränderlich betrachtet, so giebt sich das Maximum von n λ, wenn man

$$\frac{d(H-h).\sqrt{h}}{dh} = 0$$

setzt. Es wird daher n λ am gröſsten, wenn

$$h = \tfrac{1}{3}H$$

wird. Für diesen Fall hat man

$$n\lambda = \frac{60.(H-\frac{1}{3}H).\sqrt{\mu g.\frac{1}{3}H}}{H}$$

$$= 40.\sqrt{\tfrac{1}{3}\mu g H};$$

oder, μ = 100 gesetzt,

$$n\lambda = 400.\sqrt{\tfrac{1}{3}gH}.$$

Ist also h gröſser oder kleiner als $\frac{1}{3}$ H, so wird allemal

$$n\lambda < 400.\sqrt{\tfrac{1}{3}gH}.$$

Hier kann die Gröſse $\mathfrak{H}$ nicht auſser Acht gelassen werden, ohne $\mathfrak{d}$ oder $\mathfrak{w}$ vorher so genommen zu haben, daſs $\mathfrak{H}$ bey Seite gesetzt werden darf. Man hat aber §. 20

$$\mathfrak{H} = \frac{16 \cdot 1728^2}{7200 \cdot 187{,}5 \cdot \mathfrak{w}^2} \cdot \left(\frac{0{,}03 \cdot 7000}{\mathfrak{d}} + 1\right)$$
$$= \frac{1728^2}{45 \cdot 1875 \cdot \mathfrak{w}^2} \cdot \left(\frac{0{,}03 \cdot 7000}{\mathfrak{d}} + 1\right).$$

Um diese Hindernisſshöhe möglichst zu verkleinern, darf man nur $\mathfrak{d}$ groſs genug nehmen, und so könnte man auch hier $\mathfrak{H}$ unbedeutend machen, wenn man die Steigröhre im Durchmesser 12zöllig nähme. In Rücksicht auf Kostenersparung, deren Gränze in jedem einzelnen Falle gleichfalls gegeben ist, will ich zuerst $\mathfrak{d} = 6$ Z. annehmen, so wird $\mathfrak{w} = 28{,}26$ Q. Z. und

$$\mathfrak{H} = 0{,}044 \cdot 36 = 1{,}58 \text{ Z.}$$

Weil nun auch noch für $\mathfrak{d} = 3$ Zoll, welches eine bedeutende Kostenersparung giebt, erst

$$\mathfrak{H} = 2^4 \cdot 0{,}044 \cdot (2 \cdot 35 + 1) = 51 \text{ Z.}$$

giebt, so will ich hier

$$\mathfrak{d} = 3 \text{ Z., also } \mathfrak{w} = 7{,}065 \text{ Q. Z.}$$

beybehalten.

Nunmehr setze ich $n = 15$, so wird §. 29. IX

$$\lambda = \frac{40 \cdot (1920 + 51 - 20) \cdot \sqrt{187{,}5 \cdot 20}}{1920}$$
$$= 2487 \text{ Z.}$$

Die Gleichung §. 28. Nr. V giebt jetzt

$$d = 47{,}4 \text{ Z., also } \omega = 0{,}785 \cdot 47{,}4^2 = 1763 \text{ Q. Z.}$$

Hierzu würde ein bedecktes parallelepipedisches Gerinne zu 20 Zoll tief und 88,15 Zoll breit erfoderlich seyn.

Aus §. 26. II wird nun ferner

$$\mathfrak{M}' = \left(0{,}01 + \tfrac{1}{2}\left(\frac{0{,}03 \cdot \lambda}{d} + 2{,}75\right) 0{,}0001\right) \cdot 15 \cdot 2487 \cdot 1763$$
$$= 0{,}01018 \cdot 65742270 = 669256 \text{ C. Z.}$$
$$= 387 \text{ C. Fuſs für eine Minute.}$$

Folg-

Folglich werden in jeder Sec. $\frac{\mathfrak{M}+\mathfrak{M}'}{60}+\frac{391}{60}=6{,}51$ C. F. Wasser für die Maschine erfodert. Dabey findet man

$$E=\frac{M.\,H}{(M+M').\,h}=\frac{\frac{1}{15}.\,1924}{6{,}51.\,20}=\frac{128}{130}=0{,}984.$$

Jetzt ist noch die Bestimmung der Abmessungen für den Windkessel übrig. Nach §. 23 soll

$$(\zeta+\varepsilon).(\mathfrak{W}-\mathfrak{w}) \text{ nicht } < \frac{(k+H+\mathfrak{H}-h).\,25\,M'''}{k}$$

seyn. Hier ist $M'''=\frac{4}{60}$ C. F.; also, alles in Füſsen ausgedrückt, die Gröſse zur Rechten

$$=\frac{(32+160+3{,}58-1{,}66).\,25.\,4}{32.\,60}$$
$$=10 \text{ C. F.}$$

Ich nehme nun $\zeta=1{,}25.\,\mathfrak{D}$; $\varepsilon=\frac{1}{6}\mathfrak{D}$; also $\varepsilon+\zeta=1{,}416.\,\mathfrak{D}$. Es ist ferner $\mathfrak{W}=0{,}785.\,\mathfrak{D}^2$, $\mathfrak{w}=28{,}26$ Q. Z. $=0{,}196$ Q. Fuſs. Demnach soll

$$1{,}416.\,\mathfrak{D}.(0{,}785.\,\mathfrak{D}^2-0{,}196) \text{ nicht } < 10$$

seyn; oder

$$\mathfrak{D}^3-0{,}249.\,\mathfrak{D} \text{ nicht } < 9.$$

Dieser Foderung thut schon $\mathfrak{D}=2{,}2$ Fuſs vollkommen Genüge. Man hätte also nunmehr auch

$$\zeta=2{,}75\text{ F.}\quad \varepsilon=0{,}37\text{ F.}$$

Macht man die Haube conisch, so kann man sie bis zur Spitze 16 Zoll hoch machen, und dann zum Einlassen der Steigröhre sie gehörig abstülpen. Unterhalb der unteren Steigröhrenöffnung kann zwischen ihr und dem Ventile ein 9 Zoll hoher Zwischenraum seyn, so daſs die ganze Höhe vom cylindrischen Theile des Windkessels $2{,}75+0{,}75=3{,}5$ Fuſs betrüge.

Ich habe der Rechnung geflissentlich ihren einfachen Gang lassen wollen, um dabey bemerken zu lassen, wie man bey der Anordnung des Ganzen oft am Ende auf Resultate geführt werden könne,

könne, die sich nicht so beybehalten lassen. Denn es geht nicht an, ω' oder die Gröſse der Oeffnung im Steigventile $= \omega = 1763$ Q. Z. oder $= 12{,}2$ Q. F. machen zu wollen. Die Bodenfläche des Windkessels $\mathfrak{W}$ ist sehr nahe $= 3{,}8$ Q. Fuſs; also wäre der Raum bey weiten nicht hinlänglich, um ein so groſses Ventil anzubringen. Um indessen die Ventilöffnung ω' nicht zu sehr zu verkleinern, kann man $\omega' = 3$ Q. Fuſs machen, und zu dem Ende $\mathfrak{D}$ etwa $= 2{,}6$ Fuſs nehmen. So wird jetzt

$$\mathfrak{M}' = (0{,}01 + \frac{0{,}03.\lambda}{2.d.10000} + 0{,}0022).\ 65854635 \text{ C. Z.}$$
$$= 808363 \text{ C. Z.} = 467{,}8 \text{ C. F.};$$

also die in 1 Sec. erfoderliche Wassermenge

$$\frac{\mathfrak{M} + \mathfrak{M}'}{60} = \frac{471{,}8}{60} = 7{,}84 \text{ C. F.},$$

und jetzt

$$E = \frac{\frac{1}{15}.1920}{7{,}84.20} = \frac{1920}{2354} = 0{,}81,$$

welches noch immer ein sehr bedeutender Nutzeffect ist *). Auf den Werth von d hat diese Abänderung keinen merklichen Einfluſs.

§. 33.

Wir wollen noch eine Anwendung auf einen Fall machen, wie er etwa bey Wiesenwässerungen vorkommen könnte. Ich hole hier zugleich eine Aufgabe nach, welche zur Ergänzung des 28. §. dient. Nämlich:

Es sey die gesammte Wassermenge Z gegeben, welche in jeder Minute für die Maschine benutzt werden kann, nebst der Druckhöhe h und der Förderungshöhe H; wie groſs muſs man λ und d nehmen, und wie viel Wasser wird die Maschine in jeder Minute auffördern?

Aufl.

*) Ein unterschlächtiges Wasserrad mit einem Druckwerke gäbe noch nicht $E = 0{,}2$.

Aufl. Zur Beantwortung dient uns §. 26. Man hat nämlich

$$\frac{2\mu^2.(H-h)^2}{n\lambda}.Z = \Big(2.(H-h).h\mu + (2\mu+\mathfrak{B}').H-h)^2\Big).0{,}785.d^2 - h^2\mathfrak{B}.0{,}785.d^2$$

$$+\Big((H-h)^2-h^2\Big).\frac{0{,}03.\lambda}{d}.0{,}785.d^2$$

$$=\Big(2.(H-h).h\mu + (2\mu+\mathfrak{B}').(H-h)^2 - \mathfrak{B}h^2\Big).0{,}785.d^2$$

$$+\Big((H-h)^2-h^2\Big).0{,}03.0{,}785.\lambda.d\,;$$

oder

$$\frac{84{,}926.\mu^2..(H-h)^2}{n\lambda}.Z = \Big(2.(H-h).h\mu + (2\mu+\mathfrak{B}').(H-h)^2 - \mathfrak{B}h^2\Big).\frac{d^2}{0{,}03}$$

$$+(H^2-2Hh).\lambda.d.$$

Ich setze nun die in Z multiplicirte Gröſse $=\Pi$, die in $\frac{d^2}{0{,}03}$ multiplicirte $=\Xi$, so hat man

$$\Pi.Z = \frac{\Xi}{0{,}03}.d^2 + (H^2-2Hh).\lambda.d,$$

also

$$d^2 + \frac{0{,}03.(H^2-2Hh).\lambda}{\Xi}.d = \frac{0{,}03.\Pi.Z}{\Xi}$$

und daher

$$d = -\frac{0{,}015.(H^2-2Hh).\lambda}{\Xi} + \sqrt{\left(\frac{0{,}015^2.(H^2-2Hh)^2.\lambda^2}{\Xi^2} + \frac{0{,}03\,\Pi Z}{\Xi}\right)}.$$

Den Werth von λ nehmen wir aus §. 29 und die Werthe von $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{M}'$ geben sich aus §. 26.

§. 34.

Es soll aus einem Bach, der in jeder Minute 280 C. F. Wasser hergeben kann, bey einer Druckhöhe $h = 3$ Fuſs, zur Wiesenbewässerung soviel Wasser, als durch eine solche Maschine geschehen kann, auf die Höhe von 13. Fuſs gefördert werden; wie groſs muſs man λ und ω nehmen, und wie viel Wasser kann in jeder Minute aufgefördert werden?

Ich setze $n = 15$ und nehme nun aus §. 29. VIII, weil $\mathfrak{H}$ unbedeutend gemacht werden kann,

$$\lambda = \frac{40.10.\sqrt{15{,}6.3}}{13} = 210\ \text{F.}$$

Wir

Wir finden nunmehr im vor. §.

$$n = \frac{84{,}926 \cdot 10000 \cdot 100}{15 \cdot 210} = 26960$$

$$\Sigma = 20 \cdot 3 \cdot 100 + (200 + 2{,}75) \cdot 100 - 3{,}8 \cdot 9 = 26241$$

$$\frac{0{,}015 \cdot (H^2 - 2Hh) \cdot \lambda}{\Sigma} = \frac{286}{26241};$$

daher $$d = -\frac{286}{26241} + \sqrt{\left(\left(\frac{286}{26241}\right)^2 + \frac{0{,}03 \cdot 26960 \cdot 280}{26241}\right)}$$
$$= 2{,}927 \text{ Fuſs},$$

und nun $$\omega = 0{,}785 \cdot 2{,}927^2 = 0{,}785 \cdot 8{,}58 \text{ Q. F.} = 6{,}72 \text{ Q. F.}$$

Jetzt wird

$$\mathfrak{M} = \frac{\left(2 \cdot 10 \cdot 0{,}03 - \left(\frac{0{,}03 \cdot 210}{2{,}93} + 3{,}8\right) \cdot 0{,}0009\right) \cdot 15 \cdot 210 \cdot 0{,}785 \cdot 8{,}58}{200}$$
$$= 63{,}08 \text{ C. F.}$$

folglich $$\mathfrak{M}' = 280 - 63{,}08 = 216{,}92 \text{ C. F.};$$

dabey ist $$n \lambda \omega = 21168.$$

Berechnet man $\mathfrak{M}'$ nach §. 26. II besonders, so findet man

$$\mathfrak{M}' = \left(0{,}01 + \left(\frac{0{,}03 \cdot 210}{5{,}87} + 1{,}37\right) \cdot 0{,}0001\right) \cdot 21168$$
$$= 216 \text{ C. F.},$$

so daſs $\mathfrak{M} + \mathfrak{M}' = 63{,}08 + 216 = 279{,}08$ C. F. statt 280 herauskäme, welches für so mannigfaltige Berechnungen ein unbedeutender Unterschied ist.

Zur Ausgleichung können wir

$$\mathfrak{M} = 63 \text{ C. F. und } \mathfrak{M}' = 217 \text{ C. F.}$$

setzen. Hiernach wird nun

$$E = \frac{63 \cdot 13}{280 \cdot 3} = \frac{819}{840} = 0{,}975.$$

Es tritt aber auch hier wieder der Umstand ein, daſs man ω' und ω'' beträchtlich kleiner annehmen muſs, als diese Berechnungen voraussetzen, z. B. nur $\frac{1}{4}$ so groſs. Hierdurch werden ω'^2 und ω''^2 16mal verkleinert, also $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}'$ 16mal vergrössert. Wir erhalten daher jetzt für denselben Werth von ω

$$\mathfrak{M} = \frac{(0{,}6 - (2{,}25 + 16 \cdot 3{,}8) \cdot 21168}{200}$$
$$= 57 \text{ C. F.}$$

Aber jetzt wird auch α sehr genau in dem Verhältnisse 57 : 63 kleiner; es bleibt daher nur noch

$$\mathfrak{M} = \frac{57}{63} \cdot 57 = 51{,}5 \text{ C. F.},$$

und hiernach

$$\mathfrak{M}' = 280 - 51{,}5 = 228{,}5 \text{ C. F.},$$

also
$$E = \frac{51{,}5 . 13}{280 . 3} = 0{,}797.$$

§. 35.

Sowohl die französischen Mathematiker Bossut und Cousin als Eytelwein haben in den angeführten Schriften aus den Resultaten ihrer Versuche den Schluſs gezogen, daſs der hydraulische Stösser für kleine Werthe von $\frac{h}{H}$ nur wenig leiste. Eytelwein giebt sogar die Formel

$$E = 1{,}12 - 0{,}2 . \sqrt{\frac{H-h}{h}},$$

so lange $\frac{H-h}{h}$ zwischen 1 und 20 falle (a. a. O. S. 92). Es ist aber aus der hier vorgetragenen Theorie offenbar, daſs auch für sehr kleine Werthe von $\frac{h}{H}$ noch

$$E = \frac{1-(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}) . \frac{v}{2H}}{1+(\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') . \frac{v}{2h}} \quad (\text{§. 18. Nr. 14})$$

werden müsse. Wenn nun bey einem kleinen Werthe von $\frac{h}{H}$ auch n klein ist, so erhält das Wasser in der Leitröhre zwischen zwey Schlägen Zeit genug, eine Geschwindigkeit zu erreichen, für welche $\frac{v}{h}$ kein sehr kleiner Bruch mehr ist, wenn dabey λ nicht groſs genug genommen wird, wie solches bey allen uns mitgetheilten Versuchen, bey kleinen Werthen von $\frac{h}{H}$, der Fall war. Dann muſs freylich der Werth von

$$E = \frac{1 - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}) \cdot \frac{v}{2H}}{1 + (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}') \frac{v}{2h}}$$

ziemlich klein ausfallen. Es liegt daher nicht in der Natur der Maschine, sondern in nicht zusammenpassenden Werthen von λ, ω und n, daſs bey kleinen Werthen von $\frac{h}{H}$ die Werthe E in den mitgetheilten Versuchen so gering ausfielen. Man sehe oben §. 31. Eben darum geht es auch nicht an, blos aus Resultaten so beschränkter Versuche, bey welchen nie λ über 510 Zoll betrug, allgemeine Formeln für E ableiten zu wollen.

§. 36.

Ich muſs hier noch ein Urtheil beyfügen, das die vortrefflichen französischen Mathematiker Bossut und Cousin in der oben angeführten Abbild. u. Beschreib. etc. S. 22 zum Nachtheil dieser Maschine ausgesprochen haben:

„ — — — Nimmt man also an, daſs der hydraulische „Widder für den ersten Fall (für einen kleineren Werth von „H) die erfoderlichen Abmessungen habe, so wird er sie darum „nicht auch für den zweyten Fall (für einen gröſseren Werth „von H) haben, ein Nachtheil, welchem die hydraulischen Räder nicht unterworfen sind."

Es ist unbegreiflich, wie Mathematiker von diesem Range sich einen solchen Ausspruch erlauben konnten.

Man denke sich doch ein Druckwerk in Verbindung mit einem unterschlächtigen Rade in der erfoderlichen Vollkommenheit für die Förderungshöhe von 40 Fuſs eingerichtet. Jetzt verlangt man, es soll die Maschine das Wasser auf eine Höhe von 160 Fuſs erheben, so wird das Rad nicht nur bey weiten nicht mehr den gröſstmöglichen Effect eines unterschlächtigen Rades, sondern es wird gar nichts mehr leisten. Man muſs jetzt ent-

entweder ein neues Druckwerk mit Stiefeln von kleinerem Durchmesser oder ein neues Wasserrad von gröſserem Durchmesser anlegen, und nach Beschaffenheit des schon vorhandenen Wasserrades können beyde Aenderungen zugleich nothwendig werden. Dieselbe Bewandniſs hat es auch mit einem oberschlächtigen Wasserrade, wo das neue zwar nicht höher, aber bey weiten breiter als das erste seyn, und überdas auch wohl neue engere Stiefel angebracht werden müſsten. Und ein ähnlicher Erfolg muſs nothwendig auch bey dem hydraulischen Stösser eintreten, also ein Nachtheil, den er mit den hydraulischen Rädern gemein hat.

§. 37.

Um auf die wahre Beschaffenheit dieser Maschine aufmerksam zu machen, und nichts dabey zu übersehen, was zu ihrer genauen Kenntniſs gehört, muſs ich hier noch auf einen Umstand hinweisen, welcher der Anwendung der vorstehenden Theorie entgegen zu seyn scheint. Die gewöhnlichen Klappenventile haben nämlich das Nachtheilige, daſs bey Erhebung derselben das Wasser von Augenblick zu Augenblick einen immer freyeren Durchgang findet. Beym Rückfallen ist es umgekehrt. Dieses scheint einer Foderung entgegen zu seyn, die bey der vollkommenen Einrichtung dieser Maschine als unnachläſslich zum Grunde liegt.

Es muſs nämlich bey der vortheilhaftesten Einrichtung dieser Maschine dafür gesorgt seyn, daſs die Geschwindigkeit des Wassers in der Leitröhre, bey welcher die Sperrklappe zuschlägt, und deren zugehörige Höhe ich oben $= \frac{h}{100}$ gesetzt habe, gerade so groſs sey, als sie durch den Wasserverlust M' bey jedem Schlage erlangt werden kann.

Zu dieser wichtigen Foderung gehört, daſs das Wasser während des Ausfluſses keinen Augenblick seine Bewegung in der Leitröhre fortsetze, ohne daſs seine Geschwindigkeit gleichförmig beschleunigt zu werden fortfahre; d. h. wenn ein Wassertheilchen längs der

Leit-

Leitröhre den Weg S durchlaufen hat, so daſs seine Geschwindigkeit einer gewissen Höhe u zugehört, und dasselbe nun durch einen Raum S′ weiter vorrückt, so muſs jetzt seine Geschwindigkeit der Höhe $\frac{S+S'}{S}.u$ zugehören. Gesetzt, dieser Erfolg trete bis zu einem gewissen Augenblicke ein, und es verfliessen von diesem Augenblicke an noch 10 Terzien bis zum Anschlagen der Sperrklappe; diese gestatte aber bey ihrer ferneren Annäherung zum Schlusse der Ventilöffnung dem Wasser in der Leitröhre nicht, die Bewegung mit zunehmender Geschwindigkeit in diesen letzten 10 Terzien fortzusetzen, sondern es fliesse das Wasser von jenem Augenblicke an mit unveränderter Geschwindigkeit längs der Leitröhre fort, so daſs die schon vorher gehabte Geschwindigkeit u auch beym Anschlagen der Klappe noch $= u$ ist, so hat man jetzt nur $v = u$, und die in den letzten 10 Terzien ausgeflossene Wassermenge ist barer Verlust, der den Werth von M′ ohne Nutzen vergröſsert. Die in den letzten 10 Terzien ausgelaufene Wassermenge heiſse m′, so ist hier durch die Wassermenge M′ die zu v gehörige Geschwindigkeit erlangt worden, die man schon durch $M' - m'$ erlangt hätte. Wäre man dergleichen Erscheinungen als ungefähren Zufällen bey dem hydraulischen Stösser wirklich ausgesetzt, so würde die hier vorgetragene Theorie gar keine Anwendung leiden, und wir müſsten es dem Ungefähr überlassen, welchen Effect die Maschine leisten werde.

Aber bey näherer Ueberlegung fallen diese Zweifel weg. Soll nämlich das Wasser in der Leitröhre beschleunigt zu werden aufhören, so müſste die Sperrklappe solches verhindern, welches sie nicht kann, wenn nicht grobe Fehler dabey begangen werden. Gesetzt auch, sie versperrte (welches kein möglicher Fall ist) noch vor dem Zuschlagen dem Wasser allen Ausfluſs aus dem Sperrbehältniſse, so könnte dennoch die beschleunigte Bewegung des Wassers bis zum erfolgten Anschlage in der Leitröhre fortdauern. Sollte die beschleunigte Bewegung in irgend einem Augenblicke aufhören, so müſste die Klappe den hierzu erfoderlichen Rückgang versagen und sich, wenn ihre Fläche $= Z$ gesetzt wird, mit einer

Kraft = $(h - (\mathfrak{A}+\mathfrak{B}).v').Z$ der Bewegung widersetzen. In diesem Falle würde das Wasser die einmal erlangte Geschwindigkeit, welche der Höhe v' zugehört, in der Leitröhre vermöge der Trägheit fortsetzen, und das Wasser durch den ihm noch gestatteten Ausgang zwischen der Klappe und der Ventilöffnung abfliessen. Da aber die Einrichtung so gemacht wird, daſs die Klappe auch ohne den Wasserdruck schon für sich zurück zu fallen strebt, wozu die Feder bey ζ (Fig. 9) auch noch behülflich ist, so findet jener Widerstand nicht Statt. Vielmehr kann die Klappe dem Wasserdrucke leicht folgen und hierdurch gewinnt das aus der Leitröhre strömende Wasser neuen Raum im Sperrbehältniſse, so daſs der in den letzten Augenblicken von der Klappe durchlaufene körperliche Raum von diesem aus der Leitröhre beyflieſsenden Wasser ausgefüllt wird. Wenn daher auch beynahe gar kein Wasser mehr ausflieſst, so kann dennoch die Bewegung des Wassers in der Leitröhre ferner beschleunigt werden, indem die Klappe sich dieser Beschleunigung nicht widersetzt, sondern mit der erfoderlichen Geschwindigkeit folgt, um dem Wasser aus der Leitröhre neuen Platz im Sperrbehältnisse einzuräumen. Denn der Raum zwischen der Klappe und der Wand, an die sie anschlägt, war vorher als dem Behältnisse entzogen zu betrachten, und dieser wird durch das Zurückfallen der Klappe wieder gewonnen und von dem aus der Leitröhre nachfolgenden Wasser ausgefüllt. Nur weil auch während des Rückfallens der Sperrklappe immer noch Wasser durch den sich allmählig verengenden Ausgang ausflieſst, wird die Klappe dem nachfolgenden, d. h. dem in das Sperrbehältniſs einströmenden Wasser minder schnell Platz machen dürfen, als wenn dieser Ausfluſs ganz gehemmt wäre. In dem Maaſse, wie weniger Wasser durch die Ventilöffnung, die immer mehr verdeckt wird, ausflieſsen kann, muſs mehr Wasser im Sperrbehältnisse zurückbehalten werden. Man sieht, daſs die Klappe sogar schneller zufallen müſste, als nöthig wäre, um dem mit beschleunigter Bewegung aus der Leitröhre abflieſsenden Wasser hinlänglichen Platz zur Ausfüllung zu gestatten, wenn nicht die dadurch entstehende Leere im Behältnisse oder viel-

mehr der dieser Leere entgegen wirkende atmosphärische Druck solches verhinderte. Wenn auch bey der ersten Eröffnung des Sperrventils der Umstand eintritt, daſs das Wasser, welches den körperlichen Raum ausfüllt, den die Klappe bey ihrer ersten Eröffnung durchläuft, nothwendig das Sperrbehältniſs verlassen muſs, ohne daſs hiermit Abfluſs aus der Leitröhre verbunden seyn darf, daſs also auf diese Weise schon Wasserverlust vorhanden ist, bevor das Wasser noch einige Geschwindigkeit in der Leitröhre erhalten hat, so tritt dagegen beym Rückfallen der Klappe der entgegengesetzte Fall ein, daſs mit der noch zunehmenden Geschwindigkeit des Wassers in der Fallröhre der Wasserverlust durch die Ventilöffnung, die immer mehr verdeckt wird, von Augenblick zu Augenblick kleiner wird, indem das Wasser aus der Leitröhre von Augenblick zu Augenblick mehr Raum im Behältnisse findet. Das in den ersten Augenblicken der Eröffnung vergeblich verlorne Wasser wird also in den letztern Augenblicken des Zurückfallens wieder gewonnen. Inzwischen verliert hierdurch der Werth von ω'' an seiner Bestimmtheit, wenn auch gleich das Effectsverhältniſs dadurch nicht verändert wird. Daſs aber Gröſse und Gewicht und selbst Form des Sperrventils auf seine Bewegung Einfluſs haben müssen, so daſs sowohl die Gröſse als die Anzahl seiner Schwingungen davon abhängen und eben hierdurch auch v bestimmt wird, fällt gleich in die Augen. Die zweckmäſsige Einrichtung des Ventils besteht nun im Allgemeinen darin, ihm diejenige Gröſse, Form und Gewicht zu geben, daſs v klein genug werde, weil hiervon das Effectsverhältniſs E abhängt (§. 18. Nro. 14). Es kommt aber nicht bloſs auf die Gröſse des Effectsverhältniſses, sondern auch auf die Werthe von M und von M′ an, um den verlangten Effect der Maschine zu bewirken, also zugleich auf die dazu passende Gröſse von ω''. Hierüber theoretische Untersuchungen anzustellen, würde eine ganz fruchtlose Bemühung seyn. Ich habe mich daher auch durchaus nicht auf theoretische Bestimmungen dieser Art eingelassen, sondern solches als Sache des Künstlers angesehen, der bey der Anlage der Maschine

schine dafür zu sorgen hat, dafs ihm mannigfaltige Abänderungen des Sperrventils möglich und leicht bleiben.

Es ist aber auch der gedachte Umstand der allmähligen Vergröfserung und der allmähligen Verkleinerung des Wasserausgangs durch die Ventilöffnung selbst für die Quantität M′ nicht so bedeutend, als es anfänglich scheinen möchte. Gesetzt nämlich, dafs statt der oben überall angenommenen Gröfse ω'' wegen dieser mit der Bewegung der Klappe verbundenen Veränderlichkeit von ω'' auch nur das arithmetische Mittel zwischen o und ω'' gebraucht werden dürfte oder nur $\frac{1}{2}\,\omega''$, also nur $\frac{1}{4}\,\omega''^2$ statt ω''^2, so wird darum der Werth von M′ nicht auch im Verhältnisse $\omega'' : \frac{1}{2}\,\omega''$ oder $1 : \frac{1}{2}$ vermindert; denn es bleibt (§. 18. Nro. 13)

$$M' = \frac{2\,h\,v + (\mathfrak{A} + \mathfrak{B}').\,v^2}{2\,h^2}\,.\,\lambda\,w$$

oder

$$M' = \left(\frac{1}{\mu} + \frac{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}'}{2\,\mu^2}\right).\,\lambda\,w.$$

Machen wir nun $\mu = 100$ und setzen $\mathfrak{B}'$, welches bisher $= 2{,}75$ war, $= 4.\,2{,}75 = 11$, so wird die während eines Schlages ausfliessende Wassermenge nur beyläufig um $\frac{1}{19}$ verändert, und zwar nicht vermindert, sondern vergröfsert. Das Wasser braucht nämlich jetzt in der Leitröhre längere Zeit, um die zu $\frac{1}{100}$ h gehörige Geschwindigkeit zu erlangen, als vorher. Man erhält aber eben darum jetzt weniger Schläge in 1 Minute. Erwägen wir nun noch überdas, dafs unter den verschiedenen Zeitabschnitten während des Ausflusses des Wassers die Zeit des Stillstandes des Ventils bey der gröfsten Eröffnung gerade der gröfste ist, so wird hierdurch der Einflufs, den die allmählige Aenderung von ω'' auf den Werth von M′ hat, noch sehr vermindert.

§. 38.

Die Veränderlichkeit von ω'' während der Bewegung der Klappe zu vermindern, habe ich (Fig. 7) eine Form beygefügt, über deren Brauchbarkeit Versuche entscheiden mögen. Sie bildet ein hohles Prisma, dessen eine Grundfläche a b e hier dem Auge zugekehrt

kehrt ist; a b ist ein mit e a beschriebener Bogen, so dafs die Bodenfläche a b c g dieses Ventils ein Stück einer cylindrischen Fläche bildet; e d ist die Umdrehungsaxe dieses Ventils; e f zeigt Länge und Dicke der beym Zufallen des Ventils anschlagenden Wand. Diese Wand oder Platte ragt unten von a bis f hervor, und so auch an den Seiten, um die Oeffnung gehörig verschliessen zu können. Die Seitenfläche e b c d ist offen, und in dieser ein Steg m n′ mit dem Gewicht k′ angebracht, an dessen Stelle man gröfsere oder kleinere Gewichte höher oder tiefer anschrauben kann. Der Boden a b c g dieses Ventils streicht bey seinen Schwingungen genau über den unteren Rand der rectangelförmigen Sperröffnung hin, ohne sich jedoch an letzterem zu reiben. Auch die beyden Wände, welche die Grundflächen e a b und d g c bilden, streichen am Umfange der Sperröffnung hin, ohne Reibung zu leiden. So verschlösse also dieses Ventil auch während seiner Bewegung dem Wasser von allen Seiten den Ausgang.

Diesen gestattet ihm aber das Ventil durch die Oeffnung von a nach g (s. Fig. 8), welche nur schmal, aber desto länger ist. Diese Oeffnung ist die oben immer mit ω'' bezeichnete. Sie könnte bey Versuchen, wie die Eytelwein'schen sind, etwa 3—4 Linien breit und etwa 1 Fufs lang seyn. Im Grofsen könnte ihre Breite einige Zolle und ihre Länge mehrere Fuss betragen. Durch eingelegte festgeschrobene Leistchen liefse sich ihre Breite nach Belieben vermindern. Solange sich diese Hohlklappe mit ihrer ganzen Bodenöffnung innerhalb dem Sperrbehältnifse befindet, bleibt der Durchgang ω'' unveränderlich, und ihre Veränderlichkeit fällt nur auf einen sehr kurzen Zeitabschnitt.

§. 39.

Ich mufs hier noch etwas zur Geschichte dieser Erfindung beyfügen. Sehr unrichtig heifst es in der oben angeführten Abbildung und Beschreibung etc. S. 7.

„Die Maschine, welche von dem berühmten Montgolfier „den Namen des hydraulischen Widders erhielt, hat die besondere

„dere und grofse Eigenschaft, das Wasser weit über sein „Niveau zu heben, und es sogar bis zu einer beträchtlichen „Höhe zu führen. Hiermit wird dann auch das alte Axiom, „das die Hydrauliker und Brunnenmeister als Grundsatz an-„nahmen, dafs sich das Wasser nicht über sein Ni-„veau emporheben könnte, gänzlich widerlegt.

Karsten erinnert schon in der 1770 von ihm herausgegebenen Hydraulik XVIII. Abschn. S. 476 an einen Versuch mit einer Glasröhre, die an beyden Enden offen sey: man verschliefse solche in freyer Luft am obern Ende mit dem darauf gedruckten Daumen, senke sie dann in ein mit Wasser angefülltes Gefäfs, und nehme nun plötzlich den Daumen vom obern Ende weg, so werde man wahrnehmen, dafs das Wasser in der lothrechten Röhre nicht etwa mit dem äusseren Wasser nur auf gleiche Höhe steige, sondern vielmehr, dafs es sich nun eine ziemliche Höhe über die Oberfläche des Wassers erhebe etc.

Wenn daher in der Biblioth. physico - économique etc. par une Société de Savans, d'Artistes etc. redigée par Sonnini T. I. p. 289 (s. die angef. Beschreib. §. 7) gesagt wird:

„der hydraulische Widder enthält in seiner Zusammensetzung „ein Princip der Bewegung, das bis jetzt noch unbekannt „gewesen ist"

so verräth dieser Ausspruch gänzliche Unbekanntschaft mit den längst bekannten Gesetzen nicht nur der Hydraulik, sondern der Mechanik überhaupt. Karsten schrieb fast 30 Jahre vor der Erfindung des Belier hydraulique. Und schon vor Karsten kannten Joh. und Daniel Bernoulli das Gesetz des Steigens des Wassers über das Niveau seines Ursprungs.

§. 40.

Die Wirkungsart des hydraulischen Stössers leitete mich sehr natürlich auf den Gedanken, dieselbe Wirkung des Stosses für ein Druckwerk zu benutzen. Ich habe ein solches im Kleinen verfertigen

gen lassen, dessen Einrichtung man aus der 7ten und 8ten Tafel ersieht.

Aus einem Behältnisse A, das immerhin Zufluſs hat, um mit Wasser angefüllt zu bleiben, wird eine Leitröhre a a a unter einem Gefälle, wie es die Gelegenheit giebt, abgeleitet. Nahe am Ende derselben bey b wird ein Stiefel, wie bey einem Druckwerk, mit einem soliden Kolben k angebracht. Das Endstück der Röhre ist bey c mit einer Klappe versehen. Dieses Endstück greift in einen Windkessel W ein, welcher mit einer Steigröhre e e communicirt, die tief in den Windkessel herab greift. Sowohl der Stiefel als der Windkessel müssen gröſsere Durchmesser haben, als die Zeichnung angiebt. Auch darf die Steigröhre unterhalb m n nicht, wie in der Zeichnung, verjüngt werden.

Der Kolben k wird durch eine Kurbel betrieben, an deren Umlaufsaxe ein eisernes Schwungrad *S S* angebracht ist. An der Klappe c im Windkessel ist eine Feder d zum Andrucken und zur Beschleunigung ihres Rückfalls angebracht, welche treffliche Dienste leistet.

Die Wirkungsart dieses Druckwerks bedarf nunmehr keiner weiteren Beschreibung. Es geht dabey kein Wasser verloren, weil beym Niedergange des Kolbens das Wasser, welches der Windkessel nicht aufnimmt, immer wieder in das Zufluſsbehältniſs zurückgetrieben wird.

Nacherinnerung.

Diese Abhandlung lag schon im März ganz druckfertig da. Sie wurde durch die Preisfrage der königl. Akademie zu Berlin veranlaſst, welche auf die genügendste Theorie dieser Maschine (des Bel. hydr.) für dieses Jahr einen Preis von 50 Duc. ausgesetzt hatte. So ungewiſs es auch ist, ob die hier vorgetragene Theorie den Foderungen der Berliner Akademie ganz entsprechen werde, so wenig finde ich doch auch Grund zu der Vermuthung, daſs ihr die Akademie allen Beyfall versagt haben würde. Aber ich wollte lieber einer mir schmeichelnden Hoffnung entsagen, als die Erfüllung einer Pflicht, die sich auf das Vertrauen gründet, welches die kön. Akademie zu München in mich gesetzt hatte, länger aufschieben. Dieses ist der einzige Grund, warum ich die gegenwärtige Schrift nicht nach Berlin, sondern nach München schickte.
Heidelberg, den 5. April 1810. *Der Verfasser.*

Corrigenda

in den Abhandlungen der mathem. physik. Classe.

S. 14. Z. 7 v. o. *statt* Wasserfliegen *lies* Waffenfliegen.

S. 18. Z. 3 v. u. *st.* AB und AC — *l.* Ab und Ac.

S. 67. Z. 6 v. o. *st.* Worte *l.* Werthe.

S. 72. Z. 12 v. o. *st.* Nieſswurz *l.* Weiſswurz.

S. 117. Z. 1 v. o. *st.* blauliches *l.* bauchiges.

S. 118. Z. 9 v. u. *st.* Orten *l.* Stücken.

S. 401. Z. 3. weit in Wasser.

S. 404. Z. 5 v. u. *st.* poles *l.* gaſes.

S. 405. Z 9. *st.* auſspr. *l.* anspr.

S. 406. Z. 6. Stadt oder Land.

S. 406. Z. 8. *st.* Säulen *l.* Säule.

S. 407. Z. 3 v. u. *st.* 45 *l.* 21.

— — Z. 2 v. u. *st.* nur 21 *l.* 45.

— — Z. 1 v. u. (Nach kommen füge hinzu: — wenn eine gewisse Quantität Hydrogengas in 45 Minuten an einer der Spitzen des von einander getrennten Paares der Spitzen auftritt, so tritt die gleiche Quantität Hydrogengas in 21 Minuten an einer der Spitzen des einander nächsten Paares der Spitzen auf.

S. 408. Z. 4. *st.* noch nicht einmal *l.* nicht viel mehr als.

S. 408. Z. 17. nach Drachte *l.* oder gemeiner Clavier Saiten.

S. 408. Z. 23. leitet.

S. 110. Z. 17. als die.

S. 410. Z. 2. v. u. *st.* 35 *l.* 70 (nämlich 35 durchs Hydrogengas und 35 durchs Oxygengas erfolgende)

S. 416. Z. 27. *st.* 33″. *l.* 33″;

S. 439. Z. 24. *st.* d∫n — dλ + *l.* dδn + dλ —

S. 451. Z. 24. *st.* 13,02 + *l.* 13,02 —

S. 469. Z. 27. *st.* ♂ *l.* ☌

S. 506. Z. 14. *st.* 13,02 + *l.* 13,02 —

S. 506. Z. 10.		Aranjuctii		Aranjuetii.
S. 508. Z. 7.	*st.*		*l.*	
S. 510. Z. 17. 21.		Aranjuctiam		Aranjuetium.

S. 507. Z. 1. *st.* + 1,1018 *l.* + 1,2081.

S. 508. Z. 20. *st.* Snidnitii *l.* Suidnitii.

S. 509. Z. 30. *st.* τὸ *l.* τῶν.

S. 514. Z. 4. Van Bek Colcoen *deleatur.*

DENKSCHRIFTEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU MÜNCHEN.

FÜR DIE JAHRE

1809 UND 1810.

CLASSE

DER

GESCHICHTE.

Ueber
den Geschichtschreiber Liutprand,
besonders über dessen historische Glaubwürdigkeit.

Eine Abhandlung
vorgelesen in der königl. Akademie der Wissenschaften
von

C. D. A. Martini.

Fast Jedermann spricht von den Geschichtschreibern des Mittelalters mit Geringschätzung und Verachtung. Und wer wollte es läugnen, daſs viele derselben des Namens von Geschichtschreibern ganz unwürdig sind? Zwar der gewandte Geschichtforscher, der sich durch lange Beschäftigung mit den historischen Producten der mittleren Zeit einen gewissen Takt erworben hat, das Wahre vom Falschen, Märchen von Thatsachen zu unterscheiden, wird noch immer historisch-brauchbare Notizen aus ihnen zu ziehen im Stande seyn; er wird selbst in den elendesten Chroniken hie und da Goldkörner finden, durch welche ihm die saure Mühe des Sichtens, der er sich unterziehen muſs, reichlich vergolten wird. Denn so wie der Kritiker zuweilen in einem Codex, der sonst unter die schlechtesten gehört, die einzig wahre Leseart antrift, gerade so findet der Geschichtforscher zuweilen in der schlechtesten Chronik ein wichtiges

Faktum geborgen, das sich aus allen andern Denkmälern verloren hatte. Aber nicht jede Schrift, die sich als Geschichtwerk ankündiget und dem Historiker einzelne Materialien zur Geschichte darbietet, kann deſswegen selbst auf Namen und Würde einer eigentlichen Geschichte Anspruch machen. Es ist leider nur gar zu gewiſs, daſs die meisten Geschichtschreiber des Mittelalters in Materie und Form, in Gedanken und Vortrag gleich fehlerhaft sind, daſs es ihnen an sicherer, zuverläſsiger Wahrheit, und an allem, was historische Kunst heiſsen mag, gänzlich — gebricht.

Doch, so wie die Vorwürfe, die man dem Mittelalter macht, überhaupt zu allgemein, zu schwankend und zu unbestimmt sind (1); so gilt eben dieses auch von den Urtheilen über die historischen Produkte desselben. Von so manchem einfältigen Mönch, der ohne alles historische Talent, unbekannt mit den Geschäften und mit dem Lauf der Welt, alles, was ihm ein reisender Klosterbruder von fernen Landen und Gegenden erzählte, mit gedankenloser Leichtgläubigkeit als ausgemachte Wahrheit in seine Chronik eintrug, bis zu einem Ditmar von Merseburg, einem Otto von Freysingen, einem Lambert von Aschaffenburg und andern, denen es eben so wenig an Geist, als an Weltkenntniſs, wenn gleich an hinlänglich gebildetem Geschmack fehlte, die zum Theil in die Begebenheiten, welche sie erzählen, selbst miteingeflochten waren, welch' ein Abstand! und wie ungerecht, um nicht zu sagen, wie ungereimt wäre es, über alle auf gleiche Art den Stab brechen zu wollen!

Das zehnte Jahrhundert wird ziemlich allgemein für eins der finstersten gehalten (2), in welchem ganz Europa in die tiefste Nacht der

(1) Vergl. Hegewisch Apologie des Mittelalters', in der neuen Sammlung kleiner historischer und literarischer Schriften. Altona, 1809. Seite 1—63.

(2) Und im Ganzen — insoferne vom Occident die Rede ist — nicht mit Unrecht. Nur fehlte es auch diesem Jahrhunderte nicht an einzelnen guten Köpfen, die sich selbst unter den ungünstigsten Verhältniſsen gewisser Maſsen über ihr Zeitalter erhoben;

der Barbarei versunken gewesen. Dennoch schimmern selbst in dieser dunkeln Nacht einige Sterne. Auch die Historiographie dieses Zeitraums hat einige Männer aufzuweisen, die sich vor dem grofsen Haufen durch hervorstechende Verdienste auszeichnen, und sie billig über alle Verachtung erheben sollten. Unter diesen nimmt der bekannte Bischof von Cremona, Liutprand, die erste Stelle ein (3). Seine Geschichte seiner Zeit, welche das letzte Decennium

hoben; auch war die Rohheit und Barbarei nicht in allen Staaten von Europa gleich grofs; und endlich lassen sich leicht einzelne Zeiträume im Mittelalter nachweisen, die an herrschender Unwissenheit und Sittenlosigkeit dem zehnten Jahrhunderte nichts nachgeben. In diesen Bemerkungen geht ohngefähr alles das zusammen, was Mabillon in der sehr gelehrten Vorrede zu den Actis SS. Ord. Bened. Saec. V, die Verfasser der Histoire literaire de la France, Tom. VI. p. I. sqq., Semler in der Fortsetzung der Baumgarten. Kirchengeschichte Th. IV. S. 453, Fromman in Prr. IV. „saeculum X. prae caeteris medii aevi nomine obscuri insigniendum non esse", im Museo Casimir. P. I. p. 332. sq., Meiners in der historischen Vergleichung der Sitten, Verfassungen u. s. w. des Mittelalters Bd. II. S. 382. sq, Heinrich's in der deutschen Reichsgeschichte Th. II. S. 261. ff. u. A. zur Bestreitung oder zur genaueren Bestimmung des gewöhnlichen Urtheils über das zehnte Jahrh. beigebracht haben.

(3) Hier die vornehmsten Lebensumstände desselben: Liutprand (denn diefs und nicht Luitprand ist sein eigentlicher Nahme) war ohne Zweifel ein Italiäner, und höchst wahrscheinlich aus Pavia gebürtig. S. Legat. ad Nicephorum ap. Muratori script. rer. ital. Tom. II. P. I. pag. 481, wo er sich selbst einen Lombarden nennt, und seine hist. l. III. c. I. ap. Murat. l. c. pag. 444, wo er Pavia seine patriam nennt. Die sonst herrschende Meinung, welche ihn zu einem Spanier von Geburt machte, die selbst noch Pütter (deutsche Reichsgeschichte, Göttingen 1778 S. 117) annimmt, und Eyring (Synops. hist. liter. p. 248) nicht unwahrscheinlich findet, ist schlechterdings verwerflich. Dafs das elende, dem Liutprand untergeschobene Chronikon, dessen Verfasser sich für einen Subdiaconus von Toledo ausgiebt, hier nichts beweisen könne, hat Nicol. Antonius in Bibliotheca hisp. vet. Tom. I. c. XVI—XX. pag. 521—543 ed. Bayer, Madr. 1788 ausführlich erwiesen. Der Hauptbeweis aber, welchen man für die spanische Abkunft des Liutsprand aus dessen hist. V. 8 entlehnte, wo nach den gedruckten Ausgaben der arabische König Abdorrahman von ihm in einer Anrede an den Bischof von Illiberi-Raymundus (Regimundus), dem er sein Werk dedicirte, rex noster genannt wird, dieser Beweis, auf den sich besonders Bivarius in der der Antwerper Ausgabe des Liut-

nium des neunten und die erste Hälfte des zehnten Jahrhunderts um-

Liutprand von 1640 vorgesetzten censura operum Liutprandi pag. XLIV so viel zu gute thut, beruhet auf einem blossen Copistenfehler. Etwas scharfsinnigere Kritiker, wie Nicol. Antonius und Muratori hatten längst wahrgenommen, daſs rex vester gelesen werden müsse. Und so liest wirklich die alte auf der hiesigen königl. Hofbibliothek befindliche vortrefliche Handschrift des Liutprand, welche dem Publikum bereits aus einem Aufsatze des Hrn. Docen in Hrn. von Aretin's Beiträgen zur Gesch. u. Liter. J. 1806 St. IX. bekannt ist, in welcher auch der Ausdruck: rex vester V. 1. vorkommt, wo es den nachläſsigen Abschreibern oder Editoren beliebt hat, das Wort vester ganz wegzulassen. Vergl. auch I. 1. Das Geburtsjahr des Liutprand läſst sich nicht genau angeben, es muſs aber in das erste Viertel des 10ten Jahrh. fallen. Denn als sein Vater, welchen der ital. König Hugo J. 927 als Gesandten nach Konstantinopel geschickt hatte, gleich darauf starb, war Liutprand noch in einem zarten Alter. III. 5. (me parvulo derelicto migravit ad Dominum.) Frühe kam er darauf, wie er selbst sagt, seiner harmonischen Stimme wegen, an den Hof des K. Hugo. IV. 1. Bis zum J. 945 weiſs man nun weiter nichts von ihm, als daſs er, wie sich aus VI. 1. abnehmen läſst, unter der Aufsicht seines Stiefvaters eine liberale Bildung erhielt. In dem genannten Jahre aber, in welchem der Markgraf Berengar von Ivrea den K. Hugo verdrängte, ward Liutprand für schweres Geld, welches seine Mutter und sein Stiefvater für ihn aufwandten, Geheimschreiber desselben. V. 14. (Secretorum ejus (Berengarii) conscius ac epistolarum signator.) Zwischen 946 und 949 (denn genauer läſst sich die Zeit nicht mit Gewiſsheit angeben, wahrscheinlich schon 946) ward Liutprand vom Berengar als Gesandter an den Kaiser Constantin VII geschickt. VI. 1. Zu derselben Zeit war er auch schon Diakonus zu Pavia. Legat. p. 487. Daſs er nach seiner Rückkehr von dieser Gesandtschaft mit dem Bisthum Cremona schon vom Berengar sey belohnt worden, welcher ihm solches aber in der Folge wieder genommen, steht zwar in den meisten literär-historischen Werken (auch in Eichhorns Geschichte der Literatur, Bd. I. S. 843), ist aber gewiſs ungegründet; denn als er aus Italien verwiesen, in den Jahren zwischen 957 und 959 seine Geschichte schrieb, war er noch bloſs Diakon. L. 1. Proem. Ohngefähr in der Mitte des Decenniums von 950—960 war er bey dem Berengar, der zwar seit 952 nur als Vasall des K. Otto I. regierte, aber nach dem Abzuge desselben mehr wie jemals in Italien den Tyrannen spielte, in Ungnade gefallen, und hatte sich nach Deutschland zurückgezogen, wo er zu Frankfurt am Mayn sein Geschichtbuch zu schreiben anfieng. l. III. Proem. p. 444. (Quod in captivitate seu peregrinatione libellus hic conscriptus dicatur, praesens indicat exulatus. Coeptus quippe in Franconovord, qui est XX. milliariis locus a Moguntia distans, in Paxu insula nongentis et eo amplius a Constantinopoli miliariis usque hodie exa-

umfaſst (4), ist für diesen Zeitabschnitt ungemein schätzbar. Un-

ent-

exaratur. Ueber die letztern schwierigen Worte, welche von allen, die über Liutprand geschrieben haben, ohne alle Erläuterung gelassen werden, gleich als wenn hier gar keine Schwierigkeit wäre, behalte ich mir vor, meine Meinung bey einer andern Gelegenheit zu sagen). Nachdem Otto I. im J. 961 sich bey seinem zweyten Zuge in den wirklichen Besitz des Königreiches Italien gesetzt, und sich im folgenden Jahre zu Rom hatte krönen lassen, ward Liutprand, der ihm von einer vortheilhaften Seite bekannt geworden seyn muſste, zum Bischof von Cremona bestellt. c. 963. Denn daſs der bekannte Bischof Liutprand von Cremona, welcher als solcher auch in Urkunden des cremonensischen Archivs von 965 und 966 erscheint, (v. Muratori script. rer. Ital. Tom. II. P. I. pag. 420 sqq.) mit unserm Geschichtschreiber Liutprand eine und dieselbe Person sey, dieses geht, ob es gleich einige, wie z. B. der deutsche Uebersetzer von Muratori's ital. Geschichte Baudis in einer Anmerk. zu Th. V. S. 496 haben in Zweifel ziehen wollen, unwidersprechlich aus einer Stelle in der legat. p. 487 hervor, wo unser Liutprand von sich selbst schreibt: Temporibus b. memoriae Constantini Imper. huc (nach Konstantinopel) veneram, non Episcopus, sed Diaconus, nec ab imperatore aut rege, sed a Berengario Marchione missus — nunc Deo miserante Episcopus, et a magnificis imperatoribus Ottone et Ottone, patre et filio missus. — Im Jahre 963 wurde er vom K. Otto I. nach Rom deputirt, wohnte auch der in demselben Jahre gegen den Papst Johan XII. gehaltenen Synode bey, VI. 6, auf welcher er dem König Otto, dem nur seine sächsische Sprache geläufig war, zum Dollmetscher diente. VI. 7. (Imperator, quia Romani ejus loquelam propriam, i. e. saxonicam intelligere nequibant, Liutprando Cremonensi Episcopo praecepit, ut latino sermone haec Romanis omnibus exprimeret.) Auch wurde er im J. 965 zum zweytenmal mit dem Bischof Otger von Speier nach Rom geschickt, um bey der Wahl des neuen Papstes nach Leo VIII. Tode als kaiserl. Commissarius gegenwärtig zu seyn. Contin. Reginon. ad a. 965 ap. Pistor. Tom. I. pag. 3, und aus ihm der Chronogr. Saxo ad an. 965 in Leibnitii accession. hist. Tom. I. pag. 174. (Der Name Liuzo, unter welchem er hier, auch in einer Urkunde bey Ughelli ital. sacr. Tom. IV. col. 589, und sonst vorkommt, ist nur eine andere Form des Namens Liutprand. S. Muratori de nomin. et agnominibus antiquornm in antiquit. ital. Tom. III. p. 744, 746, 747.) Im J. 968 wurde er vom Kaiser Otto I. an den byzantinischen Kaiser Nicephorus Phocas geschickt, um die griechische Prinzeſsin Theophania, die Tochter des jüngern Romanus, für den Sohn des Kaisers Otto II. zu werben, eine Gesandtschaft, die er selbst in einer geistreichen Manier ausführlich beschrieben hat; ap. Muratori rer. ital. l. c. pag. 478 sq. (Einen lesenswerthen Auszug dieser merkwürdigen Schrift giebt Hegewisch Geschichte der Deutschen von Con-

rad

entbehrlich ist sie besonders für die Geschichte von Italien, in welche nur durch sie in diese dunkle Periode, die, so leer sie auch an glänzenden Unternehmungen ist, doch schon den Keim aller der grofsen Veränderungen in sich trug, welche sich in der Folge in diesem Lande entwickeln sollten, einiges Licht, Zusammenhang und Begreiflichkeit gebracht werden kann. Bey der genauen Verbindung, in welche Deutschland um die Mitte des zehnten Jahrhunderts aufs neue mit Italien hineinkam, würde Liutprand's Geschichte auch schon aus diesem Grunde für Deutschland wichtig seyn. Aber sie hat uns überdiefs, besonders von Heinrich I. und Otto I. manche interessante Nachricht aufbehalten, welche den anderweitigen

rad I. bis Heinrich II. S. 147—154.) In eben dem J. 968 soll er auch nach seiner Rückkehr von Konstantinopel auf der Synode zu Ravenna die Urkunde mit unterschrieben haben, durch welche Magdeburg zum Erzbisthum erhoben wurde. Meibom. Tom. I. pag. 733. Mansi coll. concil. Tom. XVIII. c. 503. Horzheim conc. germ. Tom. II. p. 641; wogegen aber schon Mascov. comment. de rebus J. R. G. a Conr. I. usque ad Henr. III. pag. 98 not. 10. die Bedenklichkeit gemacht hat, dafs Liutprand damals noch wohl nicht von seiner Reise an den byzantinischen Hof zurückgekehrt seyn konnte. Zuletzt findet man ihn auf einer Synode zu Ferrara im J. 970. S. Rubei hist. Ravenn. c. V. pag. 262 ed. Venet. a. 1589. Seitdem ist nichts weiter von ihm bekannt. Er scheint bald nachher gestorben zu seyn. Vergl. aufser den von Hamberger III. S. 969 angefuhrten Schriftstellern noch Tiraboschi storia della letteratura italiana Tom. III. pag. 225.

(4) Historia rerum suo tempore in Europa gestarum. Sie geht vom Jahre 888 bis c. 946 L. I—V, 5. Dieses Werk mufs von ihm zwischen 957 und 959 aufgesetzt seyn. Denn aus L. IV. c. 7. erhellt, dafs Ludolph, Otto's Sohn, damals bereits verstorben, aus I, 2. II. 12. III, 7 aber, dafs der byzantinische Kaiser Constantin VII noch am Leben war. Da nun Ludolph 957, Constantin aber 959 9. Nov. starb; so mufs die Abfassung des Werks in die genannten Jahre fallen. Vergl. Pagi crit. in annal. Baronii ad a. 963 n. III. Die sechs letzten Kapitel des 6ten Buchs, welche den Zeitraum von 961—964 umfassen, sind, wenn sie anders dem Liutprand zugehören, (s. unten) ein späterer Nachtrag. Uebrigens ist aufser der Geschichte seiner Zeit nur noch die Legatio ad Nicephorum Phocam von ihm. Alles Uebrige, was man ihm beygelegt hat, das Chronicon vom Jahre 606—960 die adversaria und die vitae PP. Roman. a Petro usque ad Formosum, ist bekanntlich unächt.

gen Nachrichten bald zur Ergänzung, bald zur Bestätigung und Erläuterung dienen. Einige gelegentlich eingestreuete Notitzen von dem baierischen Herzoge, Arnulf II. sind selbst für unsre Landesgeschichte nicht unbedeutend. Auch über die Geschichte einiger byzantinischen Kaiser, namentlich Basil's I., Leo's VI. und der beyden gleichzeitigen Kaiser Constantin's VII und Romanus Lecapenus, so wie über den Geist und den Charakter des byzantinischen Hofes überhaupt, verbreitet sie ein mehrfaches Licht; und selbst die Geschichte der Madscharen oder Ungarn, der Saracenen, der Bulgaren und Rufsen verdankt ihr manche einzelne schätzbare Aufklärung.

Freylich kann man an Liutprand's Geschichtwerke genug zu tadeln finden. Ein Hauptfehler ist, dafs er die Zeitrechnung vernachläfsiget *), ein Fehler, den er mit mehreren der besten Historiker des Mittelalters, wie mit Paul Warnefridi und Otto von Freysingen gemein hat. Diese Vernachläfsigung der Chronologie hat einen andern Fehler nach sich gezogen, dafs er nämlich zuweilen Umstände und Begebenheiten zusammenrückt, die nach ihrer wahren historischen Zeitreihe mehrere Jahre auseinander liegen. Nicht selten vermifst man ferner kritische Würdigung des Wissenswerthen und richtiges Ebenmafs der Materien. Manches Wichtige wird ganz von ihm übergangen (5). Hier stöfst man auf Weitläuftigkeit bey Kleinigkeiten, dort auf zu grofse Kürze bey wichtigen Dingen. Zu begierig hascht er zuweilen Anekdoten und kleine Erzählungen auf, wo sie in Staatsmerkwürdigkeiten viel zu wenig eingreifen. In den bibli-

*) Eine bestimmte Zeitangabe hat Liutprand nur einmal bey der Erzählung der Zerstörung von Pavia durch die Ungarn, l. III. c. I. p. 444. Usta est infelix olim formosa Papia anno dominicae incarnationis DCCCCXXIIII. III. Idus Martii, indictione XII. feria VI. hora III. Sonst behilft er sich immer mit allgemeineren unbestimmten Zeitangaben.

(5) So erwähnt er nicht einmal der Krönung Berengars I. zum Kaiser, so wenig als der frühern Kaiserkrönung Ludwigs, Königs von Niederburgund u. s. w.

biblischen Sprüchen aus der Vulgata, welche bey ihm, so wie bey den übrigen Historikern der mittlern Jahrhunderte, die Stelle der starken politischen Maximen vertreten, mit welchen die alten klassischen Geschichtschreiber ihre Werke würzten, in den häufig eingewebten moralischen Reflexionen, theologischen Deklamationen und homiletischen Betrachtungen blickt zu oft der Geistliche mit seinem eingeschränkten Gesichtspunkte hindurch (6). Sein Urtheil und sein Raisonnement verräth nicht selten die Wirkung, welche der Zeitgeist auch auf ihn gehabt hatte (7). Eben dieser Zeitgeist reifst ihn selbst zuweilen in die Regionen des Wunderbaren hinein (8), und man erkennt den Mann, der zwar nicht schwach genug war, sich

(6) Man sehe z. B. I, 5. die Strafpredigt gegen den König Arnulf, welcher die Ungarn gegen die mährische Macht zu Hülfe gerufen, und ihnen dadurch den Weg nach Deutschland und Italien gebahnt hatte; I, 6. den Sermon über die Freundschaften bey der Erzählung des anfangs zwischen Berengar und Guido getroffenen Vergleichs; I, 9. die Deklamation über die Ursachen des frühen Todes des K. Arnulf; II, 12. die Tirade über den Einfall der afrikanischen Saracenen in Italien, als eine von Christo verhängte Strafe, bey welcher Gelegenheit er auch seine strenge Orthodoxie in dem Artikel von der Person Christi geflissentlich auslegt; III, 9. die Tirade über den byzantinischen Kaiser Romanus Lecapenus; IV, 3. die lange Strafrede gegen den Erzbischof Manasse von Arles, der mehrere italiänische Bisthümer an sich gerissen hatte; IV, 3. den Beweis, dafs K. Otto I. Sieg über die wider ihn empörten Fürsten in Deutschland kein Werk des Zufalls, sondern einer aufserordentlichen Dazwischenkunft der Providenz gewesen sey; V, 12. die lange, unzeitige Episode über den wahren Begriff das Reichthums und der Armuth u. s. w.

(7) Z. B. I, 2. wo er in allem Ernst annimmt, dafs der Kaiser Basilius die durch Ermordung des K. Michael III. auf sich geladene Verschuldung durch reiche Almosen und durch Erbauung der Michaelskirche zu Konstantinopel abgebüfst habe; III, 2. wo die Verschonung eines Theils der Stadt Pavia und ihre frühe Wiederaufbauung der Fürbitte des heil. Syrus zugeschrieben wird; III, 13. wo er ganz treuherzig versichert, dafs Gott durch einen Zweykampf die Wahrheit ans Licht gebracht habe; V, 1. wo ein Comet als Vorbedeutung einer gewaltigen Hungersnoth in Italien betrachtet wird u. s. f.

(8) S. I, 2. Die Erzählung von der dem Kaiser Basil zu theil gewordene Erscheinung Christi; I, 8. die Legende, dafs der in die Tiber geworfene Leichnam des Papst For-

sich von dem Aberglauben seiner Zeitgenossen ganz überwältigen und niederdrücken zu lassen, der aber auch nicht Stärke genug besafs, sich völlig über sein Zeitalter zu erheben. Der Ton der Erzählung ist beyweitem nicht immer der einfache, edle Ton, welcher dem Geschichtschreiber allein geziemt; sondern fällt nicht selten in das Deklamatorische, und ist mit unächtem rednerischen Putz überladen. In der Anführung von Dichterstellen (9), so wie in der Einmischung griechischer Worte und Redensarten, trägt er oft nur seine Gelehrsamkeit unzeitig zur Schau. Dem falschen Geschmack seines Zeitalters huldiget er auch insofern, dafs er den prosaischen Vortrag häufig mit dem poetischen verwechselt, und den Beschreibungen einzelner Begebenheiten oder den dadurch in ihm aufgeregten Gedanken und Empfindungen ein metrisches Gewand umwirft. Auch die eingeschalteten langen Reden, die zuweilen in Verse gefafst wer-

Formosus nach seiner Wiederauffindung und Versetzung in die Petrikirche von den Bildern der Heiligen ehrerbietig begrüfst worden; II, 14. die Erzählung von der zur Niederlage der Saracenen höchst wirksamen Erscheinung der Apostel Petrus und Paulus; IV, 2. das Märchen von einer Blutquelle zu Genua, welche das die Stadt bald nachher betroffene Unglück vorbedeutet habe; IV, 11. 12. die Beschreibung der grofsen Wirkungen der heiligen Lanze, welche dem Kaiser Otto I. den Sieg über alle seine Feinde verschafft habe, u. s. w.

(9) Es ist vielleicht nicht überflüfsig, hier die klassischen Auctoren zu bemerken, aus welchen Liutprand, grofsentheils ohne sie zu nennen, entweder einzelne Stellen anführt, oder Ausdrücke und Redensarten in seine Erzählung verwebt. Die meisten sind Dichter: Virgil. I, 4. (Aen. II, 1.) I, 9. (Aen. III, 56. 57. und VI, 338.) II, 2. (Georg. I, 447.) III, 3. (Aen. VIII, 77.) III, 4. (Aen. X. 179.) V, 8. 12. (Aen. IV, 174.) Horaz: II, 7. (Od. I, 4.) III, 6. (Od. III, 3.) III, 8. (Od. III, 4. 65. sqq.) VI, 6. (Epod. IV, 1. 2.) Terenz: II, 15. (Adelph. III, 3. 19.) V, 2. (Eunuch. IV, 6. 24—27. u. sc. VII, vs. 5. 11.) VI, 6. (Eunuch. II, 3. 22.) Juvenal: V, 3. (Sat. II, 149. 150.) V, 11. (Sat. V, 50.) V, 15. (Sat. VI, 43.) VI, 6. (Sat. VI, 350. 351.) Cicero: II, 11. (Orat. 11. in Catilin.) VI, 12. (Paradox. VI, 3.) Vegetius; IV, 9. (de re milit. l. III. c. 22.) Aufserdem noch Boethius: Proem. l. I. (Consol. philos. l. I. p. 16. ed. L. B. 1671.)

werden (10), würde ihm der Geschichtforscher gerne geschenkt haben. Trotz seiner Belesenheit endlich in den klassischen Werken des Alterthums ist seine Sprache doch hart, rauh und incorrekt (11).

Aber alle diese Fehler, bey welchen wir, wenn wir nicht unbillig seyn wollen, nie das Zeitalter vergessen dürfen, in welchem Liutprand lebte, finden sich doch bey ihm in viel geringerem Grade, als bey zeitverwandten Schriftstellern. Und wie mannigfaltig sind nicht die Vorzüge, durch welche er sich von ihnen unterscheidet? Wie sehr er auch nach Unterhaltung strebt, so zeigt sich doch nirgends eine Spur, daſs er, gleich andern Chronikschreibern, seine Leser mit willkührlich ersonnenen Märchen und Erdichtungen zu erbauen oder zu amüsiren suchte. Die Begebenheiten stehen bey ihm nicht isolirt und abgerissen, sondern in ihrem Zusammenhange dargestellt. In der Stellung und Anordnung seiner Materialien, besonders in den Uebergängen von der Geschichte eines Volks zu der eines andern, ist, so viel auch ein feinerer Geschmack daran auszusetzen finden mag, eine gewisse historische Kunst unverkennbar. Er ist dabey reich an wichtigen Nachrichten, so wie an treffenden Urtheilen, und scharfsinnige Bemerkungen, lebhafte Schilderungen und geistvolle Gemälde der damaligen Menschen und Sitten entschädigen für manche andere Vorzüge, die seinem Werke abgehen. Seine genaue Bekanntschaft mit dem Schauplatze der Begeben-

(10) S. I, 8. II, 4. 5. 7. 8. II, 19. III, 12. IV, 14. 15. V, 4. 11.

(11) Einige ganz unlateinische Phrasen kommen so häufig vor, daſs sie als Lieblingsausdrücke desselben angesehen werden können, wie *hominem exire* für sterben; I, 1. 7. 12. II, 12. IV, 7. VI, 6. und noch öfterer in dem oben not. 3. angeführten Mſs. wie II, 7. IV, 11. V, 2, wo die Editoren *hominem exuere* dafür substituirt haben; *suffarcinatus* für *instructus* IV, 15. V, 10. VI, 1. u. f. Den feinen römischen Ausdruck, den Schröckh K. G. Th. XXI. S. 68 in einigen Parthien des Werks gefunden haben will, habe ich nirgends antreffen können. Manche Monströsitäten des Ausdrucks indessen fallen lediglich auf die Rechnung der nachläſsigen Herausgeber, z. B. II, 13. *veneris exortivo*, wo es nach dem angezogenen Mſs. *exercitio* heiſsen muſs, wie auch Rubens histor. Ravennat. pag. 253. gelesen hat.

gebenheiten, und eine lebhafte durch Dichterlektüre genährte Einbildungskraft geben seiner Darstellung eine gewiſse Lebendigkeit, welche anzieht und unterhält. Das Ganze verräth einen für sein Zeitalter sehr gelehrten, durch Reisen in öffentlichen Geschäften gebildeten, mit mannigfaltigen Kenntniſsen und mit Beobachtungsgeist ausgerüsteten Mann.

Für den Geschichtforscher ist indessen die erste und wichtigste Frage die: ob die Nachrichten, welche uns Liutprand hinterlassen hat, wahr und zuverläſsig sind. Eine genauere Untersuchung darüber scheint um so weniger zwecklos und überflüſsig zu seyn, da die Glaubwürdigkeit desselben von berühmten Gelehrten angefochten und in Zweifel gezogen worden ist. Unter diesen ragt ein Mann hervor, dem die Geschichte überhaupt, besonders die Geschichte Italiens, unendlich viel verdankt, der ehrwürdige, eben so gelehrte, als scharfsichtige Muratori. Dieser groſse Geschichtforscher erklärt den Liutprand, vorzüglich in Absicht auf die Begebenheiten, die sich vor seiner Zeit zugetragen haben, für einen schlechten Schriftsteller, der voller Fehler und Irrthümer sey, dessen Aussagen daher, von andern Gewährsmännern entblöſst, gar keinen Glauben verdienen. Die Laster und Verbrechen, die er von angesehenen Personen erzählt, soll er aus den trübsten Quellen, aus vagen Gerüchten und Pöbelsagen, aus Pasquillen und ehrenrührigen Aufsätzen geschöpft und begierig aufgefaſst haben, nur um seiner Schmäh- und Spottsucht Befriedigung zu gewähren. Aus dem Gebiet des Historikers soll er hie und da in das des Romanenschreibers übertreten, und es nur darauf anlegen, durch beiſsende Satyre und Lustigmacherey seine Leser zu unterhalten (12). Dasselbe Urtheil

(12) Muratori Annali d'Italia, Tom. V. p. 197, 211: „Liutprando ha la disgrazie d' essere stato un cattivo storico per conto degli affari, non succeduto al suo tempo." pag. 215, 217, 241, 252, 267: „Liutprando prestava fede a tutte le Pasquinate e a tutti i libelli infamatori di que tempi, che ne pure allora mancavano." pag. 268, 274: „Come prestar fede ad autori si mal informati e si inclinati

theil ist von vielen Andern, bald in noch stärkeren, bald in etwas gemäſsigtern Ausdrücken wiederholt worden (13); und selbst solche Schriftsteller, welche sonst den historischen Talenten des Liutprand alle Gerechtigkeit und zum Theil mehr als Gerechtigkeit widerfahren lassen, haben doch wohl geglaubt, ihn von dem Vorwurfe öfterer Partheylichkeit nicht freysprechen zu dürfen (14).

Da, so viel ich weiſs, das Gegründete oder Ungegründete in diesen Anklagen noch von Niemandem in eine schärfere Untersuchung ist gezogen worden; so schmeichle ich mir, daſs die Arbeit nicht ganz vergeblich seyn wird, welcher ich mich durch eine genauere Beschäftigung mit diesem Gegenstande unterzogen habe.

Eine

nati alla maledicenza." pag. 302, 303, 312 ad an. 912: „Liutprando era allora un ragazzo, e cresciuto poscia in età pesco le notizie di questi tempi ne i libelli infamatori e Romanzi d'allora." pag. 331 ad an. 935: „Liutprando persona, che si diletteva di tagliare i panni addosso a gli alteri, e di rallegrare i suoi lettori con delle galanti, ma forse non sempre vere avventure." pag. 336: Liutprando umor buffone etc. Das Urtheil Muratori's scheint sich übrigens erst bey der Ausarbeitung seiner italiänischen Geschichte so nachtheilig für den Liutprand gestimmt zu haben. Denn in den Script. rer. ital. Tom. II. P. II. p. 1080 schrieb er noch: Historia Liutprandi Ticinensis — utilissima sane magnique facienda, utpote quae ferme sola ad noscendas italicas res seculi X. nobis facem praeferre potest.

(13) Fel. Nerini de templo et coenobio Ss. Bonifacii et Alexii histor. monum. (Rom. 1752) pag. 85 sq. erklärt Liutprands Nachrichten, besonders von einigen Päpsten, für schmähsüchtige Erdichtungen, und verweiset dabey auf Muratori, auch G. E. Eckhart comm. de rebus Franc. orient. Tom. II. bestreitet in mehrern Stellen die Richtigkeit seiner Angaben, und Le Marc im abregé chronologique de l' histoire generale d'Italie, Tom. II. p. 815 pag. 824 s. wiederholt mehrmals die Vorwürfe, die ihm Muratori gemacht hat.

(14) Tiraboschi z. B. l. c. Tom. III. pag. 227, der sich sonst auf die Würdigung der historischen Glaubwürdigkeit desselben nicht einläſst, schreibt: Liutprando si scuovre nella sua storia scrittor colto e legiadro sopra gli alteri storici del suo secolo, ma insieme mordace e satirico, piu che a imparziale e onesto scrittore non si convenga. Simonde Sismondi in histoire des republiques italiennes, Tom. I. pag. 417, 418 ertheilt dem Liutprand fast zu groſse Lobsprüche, sagt aber doch: il est souvent partial. Eben dieser Vorwurf der Partheylichkeit wird demselben von vielen andern gemacht.

Eine unbefangene Prüfung des in Anspruch genommenen Geschichtschreibers mufs von der Frage ausgehen, aus welcher Quelle seine Nachrichten geflossen sind. Denn vernünftiger Weise kann man Niemandem etwas glauben, als wenn man begreift, dafs er sein Erzähltes habe wissen können. Liutprand erklärt sich ganz bestimmt über diesen Punkt, indem er sagt: dafs er einen Theil seiner Nachrichten, bis zum Jahre 931, aus mündlichen Erzählungen glaubwürdiger Männer, die selbst Augenzeugen der Begebenheiten gewesen, das Uebrige aber aus eigener Ansicht und Erfahrung geschöpft habe (15). In der gröfsten Strenge darf indessen diese Erklärung nicht genommen werden. Denn, was die Geschichte vor seiner Zeit betrifft, so bezieht er sich selbst zwey Mahle auf schriftliche Nachrichten, das eine Mahl, wo von gewissen Sitten und Gewohnheiten der Ungarn die Rede ist, auf eine Schrift, de origine Hungarorum, das andere Mahl bey der Erzählung von dem sträflichen Umgange des nachmaligen Papstes Johann X. mit der berüchtigten ältern Theodora auf eine Lebensbeschreibung der Letzteren (16). Auch konnte er nicht von allen Begebenheiten, die er selbst erlebte, im eigentlichen Sinn Augenzeuge seyn, sondern sie nur aus den Erzählungen anderer entnehmen, welche dem Schauplatze der Begebenheiten nahe waren. Es bleibt also nur so viel: In Ansehung der Geschichte vor seiner Zeit folgte er *gröfstentheils* den mündlichen Aussagen gleichzeitiger Personen, die er für vollkommen glaubwürdig hielt; in Absicht der Geschichte seiner Zeit aber hatte er vieles, besonders das, was in Italien vorfiel, aus eigner Ansicht, das Uebrige aus mündlichen Nachrichten von Zeugen, mit denen

er

(15) IV, 1. Hactenus, ohngefähr bis zum J. 931, quae dicta sunt, sicut a gravissimis, qui ea creverant, viris audivi, exposui. Ceterum quae narranda sunt, ut qui interfuerim, explicabo, oder, wie er sich in der Zuschrift vor dem 1sten Buche ausdrückt, sicut is, qui non auditu dubius, sed visione certus.

(16) II, 1. II, 12.

er in Verbindung stand (17). Noch verdient es angemerkt zu werden, daſs Liutprand in Ansehung der Geschichte vor seiner Zeit das, was er nur aus umherlaufenden Gerüchten hatte, bisweilen ausdrücklich von dem übrigen absondert (18), auch wohl, wo die Sage verschieden war, diese Verschiedenheit ausdrücklich bemerklich macht (19).

Daſs Liutprand als zeitverwandter oder gleichzeitiger Schriftsteller wahre Nachrichten auf die Nachwelt bringen konnte, kann keinem vernünftigen Zweifel unterliegen. Von der Geschichte seiner Zeit versteht sich dieses von selbst. Zwar ist es eine sehr richtige, in der Beurtheilung angeblicher Thatsachen oft viel zu wenig in Anschlag gebrachte Bemerkung, daſs Menschen ohne Cultur des Geistes, von Vorurtheilen umnebelt, selbst das, was vor ihren Augen vorgeht, nicht immer richtig beobachten, also auch nicht immer glaubwürdig erzählen können. Aber daſs Liutprand nicht in die Klasse solcher Menschen zu setzen sey, daſs er Talent genug besaſs, um das, was um ihn her vorgieng, richtig aufzufassen und darzustellen, davon giebt sein ganzes Werk die unwiderleglichsten Beweise. Bey den Verhältnissen aber, in welchen er stand, und bey seinen ausgebreiteten Verbindungen konnte es ihm auch nicht an Gelegenheit fehlen, von Ereigniſsen, die so kurz vor seiner Zeit vorgefallen waren, wenigstens im ganzen glaubwürdige Nachrichten einzuziehen. Zugleich befand er sich, als er sein Werk schrieb, in der glücklichen Lage, daſs er das von ihm Beobachtete, oder durch Nachfragen und Erkundigung Erforschte, ohne Rückhalt erzählen *durfte*; auch trägt seine Arbeit an sehr vielen Stellen das unverkennbare Gepräge ungebundener Freymüthigkeit an sich. Aber

(17) Ausdrücklich nennt er seinen Gewährsmann nur einmal V, 6 bey der Erzählung des unglücklichen Zuges des ruſsischen Groſsfürsten Igor gegen Konstantinopel, nämlich seinen Stiefvater, der als Abgesandter des K. Hugo in Konstantinopel gewesen war.

(18) Z. B. III, 8. 13 fertur, ajebant, ut ajunt.

(19) Z. B. I, 12.

Aber vielleicht war es Partheigeist, der ihn bestimmte, die Wahrheit zu entstellen und die Begebenheiten in einem falschen Lichte zu zeigen? Nur zu einer solchen Anklage fehlt es schlechthin an allem Beweise. Die meisten Begebenheiten, die er erzählt, sind von der Art, dafs sich auch nicht einmal von ferne angeben läfst, was für ein Partheigeist ihn dabey auf Abwege geführt haben sollte. Nur bey dem Könige Hugo, der sein Wohlthäter gewesen war, und ihn frühe an seinen Hof gezogen hatte, und bei dem Markgrafen von Ivrea, nachmaligem Könige Berengar II, von dem er aufs empfindlichste war gekränkt und beleidiget worden, kann der Verdacht entstehen, dafs Liebe und Dankbarkeit gegen den einen, Hafs und Erbitterung gegen den andern auf die Wahrhaftigkeit seiner Angaben einen nachtheiligen Einflufs gehabt haben möchten. Bei genauerer Ansicht zeigt es sich jedoch, dafs die verschiedene Gesinnung gegen den einen und den andern mehr durch einige allgemeine starke Deklamationen, als durch Verstellung der Wahrheit hervorleuchtet. So scheint die Schilderung, welche er von dem Könige Hugo in einigen allgemeinen hingeworfenen Zügen entwirft (20), allerdings in einiger Hinsicht viel zu günstig für ihn ausgefallen zu seyn. Aber der Lobsprüche, die er ihm ertheilt, ungeachtet, rügt er doch freimüthig seine Fehler, seine wohllüstigen Ausschweifungen, das schändliche Gewerbe, welches er mit den Kirchengütern trieb

(20) III, 5. Fuit (Hugo) non minoris scientiae, quam audaciae, nec inferioris fortitudinis, quam calliditatis, Dei etiam cultor, sanctaeque religionis amatorum amator, in pauperum necessitatibus curiosus, erga Ecclesias sollicitus, religiosos philosophosque viros non solum amabat, verum etiam fortiter honorabat. Muratori hat an diesem Urtheil über den K. Hugo grofsen Anstofs genommen; Annali d'Ital. Tom. V. p. 306. 325. Zu übersehen aber ist es doch nicht, dafs es viel Wahres enthält; denn dafs Hugo ein durch Einsicht, Muth und Entschlossenheit ausgezeichneter Fürst war, erhellet schon daraus, dafs er, der vielen Verschwörungen gegen ihn ungeachtet, sich 19 Jahre behauptete, und bey seiner gerühmten Religiosität darf man nicht vergessen, wie wenig in dem Zeitalter, in welchen Liutprand lebte, dazu gerechnet wurde.

trieb, die Härte und Ungerechtigkeit, mit der er alle Grofsen, die sich irgend hervorthaten, ohne Schonung seinem Argwohn aufopferte, und die egoistische Politik, mit der er eine Horde raubsüchtiger Saracenen, statt sie, wie er es gekonnt hätte, gänzlich aus Italien zu verjagen, in Schutz nahm, um sich ihrer Ergebenheit in einem ihm etwa bevorstehenden Kriege desto mehr zu versichern (21). In seinem Urtheil über den ihm so verhafsten Berengar aber sind allerdings die Farben etwas stark aufgetragen (23). Allein, was die von ihm angeführten Thatsachen betrifft; so haben sie nicht nur keine innere Unwahrscheinlichkeit, sondern stimmen auch mit dem sonst bekannten Charakter desselben vollkommen überein (23). Dabei ist noch zu bemerken, dafs derjenige Theil von Liutprands Werke, welcher die Geschichte der Alleinregierung Berengars II. in sich fafste, und auf den also am meisten der Verdacht der Partheilichkeit fallen könnte, verloren gegangen und damit unsrer Beurtheilung entzogen ist (24).

Natür-

(21) S. l. c. und IV, 6. III, 13. V, 2. V, 7.

(22) L. III. Proem.

(23) S. unten. — In der Geschichte Otto's I. mag er höchstens Einiges, was an Otto's Hofe misfallen konnte, mit Stillschweigen übergangen haben; aber von absichtlicher Verunstaltung der Wahrheit findet sich auch hier keine Spur. Vergl. Hegewisch Geschichte der Deutschen von Conrad I. bis Heinrich I. S. 125 f.

(24) Ich verstehe es daher nicht, wie Hr. Prof. Wilken in seinem Handbuch der deutschen Geschichte, Heidelb. 1810. Abth. 1. S. 175 sagen kann: der Titel: αντιδοσις welchen Liutprand dem dritten Buche seines Werkes giebt, und seine Erklärung des Titels: Sit igitur eis (Berengario et Willae) praesens pagina αντιδοσις h. e. retributio, dum pro calamitatibus meis την ασεβειαν eorum, i. e. impietatem praesentibus futurisque mortalibus denudavero, giebt hinlänglich den Gesichtspunkt für die Schätzung seiner italiänischen Nachrichten an." Wie können die wenigen Nachrichten von Berengar II, die wir jetzt in seinem Werke lesen (denn der gröfsere Theil derselben ist verloren gegangen, f. unten), den allgemeinen Mafsstab für die Würdigung seiner italiänischen Nachrichten überhaupt angeben? Gesetzt auch, dafs jene einiger Verdacht der Partheilichkeit drückte, so ist es doch eine sichere, von Walch in seiner kritischen Nachricht von den Quellen der Kirchengeschichte (S. 39 f.) durch mehrere Beyspiele erläuterte Regel: dafs, wenn auch die Partheilichkeit eines Schriftstellers noch so erwiesen ist, sie doch nicht weiter ausgedehnt werden dürfe, als wirklich die erwiesenen Gegenstände des Eifers oder des Hasses gehen.

Natürlich frägt man, wenn von der Glaubwürdigkeit eines alten Geschichtschreibers die Rede ist, ob nicht seine Angaben, zum Theil wenigstens, durch andere glaubwürdige Zeugen bestätiget werden. Es ist daher der Sache angemessen, den Bischof von Cremona auch dieser Probe zu unterwerfen. Eine genaue und vollständige Vergleichung seiner Nachrichten mit den Angaben anderer Historiker würde freilich die Grenzen dieser Abhandlung überschreiten, und mufs einer kritischen und erklärenden Ausgabe desselben, die wir bis jetzt noch nicht besitzen, überlassen bleiben. Doch läfst sich ohne zu grofse Ausführlichkeit in einer gedrängten Uebersicht zeigen, dafs der Stellen nicht wenige sind, in welchen Liutprands Erzählung durch andere concurrirende Zeugen, zum Theil selbst durch Urkunden, bestätiget wird. Es versteht sich übrigens von selbst, dafs, wenn man mit dem Worte *Zeugen* nicht spielen will, keine andere, als gleichzeitige, oder wenigstens solche Schriftsteller aufgeführt werden dürfen, die unabhängig vom Liutprand aus gleichzeitigen Schriftstellern geschöpft haben (25).

Ich

(15) Mehrere Geschichtschreiber des Mittelalters, die sonst auch von angesehenen Gelehrten als eigene Zeugen aufgeführt werden, werden im folgenden, auch da, wo sie in ihren Erzählungen mit Liutprand zusammentreffen, gewöhnlich mit Stillschweigen übergangen, weil es sich bey näherer Ansicht zeigt, dafs sie in diesem Fall nur aus Liutprand geschöpft haben. Diefs ist z. B. der Fall mit dem sächsischen Annalisten. Man f. denf. ad a. 917 vergl. mit Liutprand II, 7. — ad a. 925. vergl. Liutprand IV, 12. — ad a. 939. vergl. Liutprand IV, 10. ad a. 945. vergl. Liutprand V, 1. etc. Eben das gilt von Sigebert von Gemblours (s. z. B. denselben ad a. 929. vergl. Liutprand IV, 12. — ad a. 943. vergl. Liutprand IV, 16.), von dem Chron. Turonensi, das nach dem Jahr 1226 geschrieben ist, bey Bouquet script. rer. Gallicar. et Franc. Tom. IX p. 45 sq. und von dem Chron. Sithiensi S. Bertini, das nach dem J. 1294 verfafst ist, bey Bouquet l. c. p. 70 sq. Zum Beyspiel sehe man die erstere Chronik p. 48, 49 und die andere p. 75, vergl. mit Liutprand I, 7, 8. 9. — Auch das Chron. Alberici in Leibnitii access. histor. Tom. II. bey Bouquet l. c. p. 57 sq. hängt in den ital. Angelegenheiten dieses Zeitraums nur von Liutprand ab. Dafs das sogenannte Chron. Urspergense ebenfalls häufig blos den Liutprand copire, hat schon Semler im Versuch über den Gebrauch der Quellen

 in

Ich fange mit Italien an, da Liutprands Nachrichten von diesem Lande von vorzüglicher Wichtigkeit sind. Je kleiner die Anzahl von Schriftstellern der Zeit ist, welche sich auf die italiänischen Angelegenheiten einlassen, desto weniger läſst sich für alles, was Liutprand davon berichtet, anderweitige Bestätigung erwarten. Aber bei einer nicht kleinen Anzahl von Begebenheiten findet sie sich dennoch. Und dieſs muſs auch für diejenigen Angaben, welche Liutprand allein hat, ein günstiges Vorurtheil erwecken.

Liutprand erzählt (I, 6.), daſs Herzog Guido von Spoleto nach dem Tode Karls des Dicken im Jahre 888 anfänglich die französische Krone für sich habe nehmen wollen, und daſs er erst, nachdem dieser Plan gescheitert war, das Königreich Italien, dessen der Herzog Berengar von Friaul sich bereits bemächtiget hatte, an sich zu reiſsen gesucht habe. Diese Angabe bestätigen Erchempert, ein gleichzeitiger Historiker, dessen Fortsetzung von Pauls longobardischer Geschichte bis zum Jahre 889 reicht, und die fuldischen Annalen (26).

Nach

in der Staats- und Kirchengeschichte S. 149 f. durch mehrere Beyspiele erwiesen. Vom Chron. Farfensi ſ. unten. Die Annales Metenses werden von mir nicht besonders allegirt, weil sie vom J. 853 — 903 mit Regino von Prüm wörtlich übereinkommen, so daſs man nicht weiſs, ob der Verf. jener Annalen, Arnulf von Metz, der mit dem Regino zu gleicher Zeit lebte, diesen, oder Regino ihn abgeschrieben hat. Vergl. Adelungs Direktorium für die sächsische Geschichte, S. 42.

(26) Erchempert de gestis Longobard. ap. Muratori. Tom. II. P. I. pag. 255. Append. ad annal. Fuld. (im Text ist nur der Kürze wegen dafür gesetzt: die fuldischen Annalen) ad a. 888 bey Freher. Tom. I. pag. 62, oder bei Muratori, der diesen Appendix als eine Fortsetzung der Bertinianischen Annalen-ansieht, l. c. p. 572. Aus Frodoards hist. eccles. Rhem. IV, 5 in Biblioth. max. PP. Lugd. Tom. XVII. pag. 597 ersieht man, daſs der Erzbischof Fulco von Rheims, ein Anverwandter Guido's, beschuldiget wurde, daſs er demselben die französische Krone habe zuwenden wollen.

Nach Liutprand (I, 7.) schickte der deutsche König Arnulf im J. 891 auf die Bitte des von Guido bedrängten Berengar seinen natürlichen Sohn Zwentibold nach Italien, der aber, ohne etwas wirksames zu Berengars Vortheil unternommen zu haben, nach Deutschland zurückgieng. In der Hauptsache stimmt dieser Bericht mit dem Panegyricus Berengarii, einem gleichzeitigen Gedicht zum Lobe des Berengar, überein (27).

Liutprand bemerkt (I, 8.), daſs nicht nur Berengar, sondern auch der Papst Formosus an den König Arnulf die Aufforderung ergehen lassen, selbst nach Italien zu kommen, um das Reich von der angemaſsten Herrschaft des Guido zu befreyen. Eben diese melden auch die fuldischen Annalen (28).

Arnulf, so erzählt Liutprand weiter (I, 7.), kam im J. 894 nach Italien, nahm Bergamo mit Sturm ein, lieſs die Einwohner, welche ihm Widerstand geleistet hatten, erwürgen, und den Grafen Ambrosius aufhängen. Dieſs verbreitete eine so allgemeine Bestürzung, daſs auch Mailand und Pavia sich ihm unterwarfen. Bey diesen

(27) Panegyr. Berengarii l. III. ap. Muratori, S. R. I. Tom. II. P. I. pag. 396 (ap. Leibnitz scritt. Brunsv. T. I. pag. 246). Daſs dieser Panegyricus, der bis zum J. 916 geht, von einem gleichzeitigen Verfasser sey, hat Valesius in der Vorrede zu seiner Ausgabe desselben ap. Muratori l. c. p. 374 ausführlich erwiesen. Was Pagi crit. in annal. Baron. ad a. 894 N. 11 und 899 n. 5 und Muratori ann. d'Ital. Tom. V. pag. 279 u. 298 dagegen erinnert haben, ist von keinem Gewicht, denn auch der gleichzeitige Schriftsteller hat bisweilen geirrt. Der Nebenumstand, in welchem Liutprand und der Panegyrist von einander abgehen, besteht darin, daſs nach jenem Zventibold vom Guido durch Geld gewonnen war, nach diesem aber Berengar selbst ihn zum Rückzuge beredete, da er seiner Hülfe weiter nicht zu bedürfen glaubte. Muratori l. c. pag. 404 bezieht die Worte: It monitu regis patrias Sinibaldus ad oras, unrichtig auf einen Befehl des Königs Arnulf. Unter dem rex ist vielmehr Berengar gemeint.

(28) App. ad Annal. Fuld. a. 893 ap. Freher p. 65. Murat. l. c. pag. 575.

sen Angaben hat **Liutprand** den Panegyristen des Berengar, die fuldischen Annalen und den Regino auf seiner Seite (29).

Liutprand versichert (I, 7.), Berengar habe sich im voraus, gegen den König Arnulf verpflichtet, mit allen seinen Vasallen seine Souverainität anzuerkennen. Dieſs stimmt mit der Angabe der fuldischen Annalen, daſs der Herzog Adelbert von Toscana, dessen Bruder Bonifacius und mehrere der angesehensten Groſsen sich an den König Arnulf gewandt hätten, um von ihm ihre Statthalterschaften und Güter zu Lehen zu erhalten, vollkommen überein (30).

Nach **Liutprand** (I, 9.) war es eine schwere Krankheit, welche den Arnulf zum eiligen Rückzuge nach Deutschland bestimmte Dasselbe sagt auch Regino (31). Nur den Umstand, daſs jene Krankheit die Folge eines durch die List der Agiltrude, der Gemahlin des des Guido, ihm beygebrachten Gifttranks gewesen, hat **Liutprand** allein.

Berengar muſste sich im J. 895 nach **Liutprands** Angabe (I, 10.) vor dem Kaiser Lambert, dem Sohne des Guido, der nach seines Vaters Tode an dessen Stelle getreten war, nach Verona zurückziehen. Damit stimmt eine Urkunde bey Ughelli überein, aus welcher erhellet, daſs Berengar im J. 895, also kurz nach dem Tode des

(29) App. ad annal. Fuld. ad a. 895 bei Muratori (denn bey Freher ist hier eine Lücke) R. I. Tom. II. P. II. pag. 120 Panegyr. Bereng. l. III. ap. Murat. T. II. P. I. pag. 397, 398. ap. Leibnit. I. pag. 247, 248.

(30) Annal. Fuld. ad a. 895. Bekanntlich erklärte sich Arnulf auch im J. 894 zum König von Italien. S. die Urkunde bey Ughelli Ital. f. Tom. III. col. 706, in welcher das Jahr 896 als das dritte Jahr regni Arnulphi in Italia gezählt wird. Vergl. Saxius ad Sigon. de regno Italiae. l. VI. pag. 364 n. 19, und Bouquet monitum in Diplomata Arnulphi, l. c. Tom. IX. pag. 362. Uebrigens begeht **Liutprand** mit dem Panegyristen den Fehler, den doppelten Zug Arnulfs nach Italien nicht gehörig zu unterscheiden. S. unten.

(31) Regino ad a. 896 l. c. pag. 96.

des Guido, welcher am Ende des Jahres 894 verstorben war, seinen Aufenthalt in Verona hatte (32).

Nach Liutprand (I, 10.) liefs Lambert dem Grafen Maginfried von Mailand, der seine Herrschaft nicht anerkennen wollte, den Kopf abschlagen. Eben diefs erzählen die fuldischen Annalen (33).

Ueber den Tod des Lambert J. 898 bringt Liutprand (I, 12.) eine doppelte Sage bei, die *eine*, nach welcher er auf der Jagd in dem Walde von Marengo durch einen Sturz vom Pferde das Leben einbüfste, die *andere*, nach welcher der Sohn des hingerichteten Maginfried, Hugo, der auf der Jagd mit dem Kaiser allein war, von der Begierde, die Hinrichtung seines Vaters zu rächen, entflammt, ihm mit einem starken Stecken den Hals brach, und, um nicht entdeckt zu werden, seinen Tod einem Sturze vom Pferde zuschrieb. Die erstere Angabe hat auch der Panegyrist des Berengar, die andere findet sich noch in der Chronik von Novalese (34).

Nach

(32) Ughelli T. V. pag. 723, 724. Nach dem Paneg. Bereng. l. IV. ap. Murat. R. I. Tom. II. pag. 402. ap. Leibnit. p. 250, und nach Hermann Contractus ad a. 896, T. I. pag. 171 ed. Ussermann kam bald darauf zwischen Berengar und Lambert ein Vergleich zu Stande, nach welchem sie das Reich unter sich theilten.

(33) App. ad annal. Fuld. ad a. 896 ap. Freher p. 67, und aus denselben Hermann Contract. Tom. I. pag. 171.

(34) Paneg. Bereng. l. III. pag. 402. (ap. Leibnit. p. 251.) Chron. Novalic. (von einem unbekannten Verfasser, der um das Jahr 1050 schrieb) ap. Muratori T. II. P. II, p. 736. Landulph in hist. Mediol. l. II. c. 2. ap. Murat. T. IV. pag. 70 läfst den Lambert vom Azo, einem Sohn des Herzogs Ilduin von Mailand auf der Jagd, da er in seinem Schoofs geschlafen, umgebracht werden. In der Person des Thäters irrt er gewifs. Doch sieht man daraus, dafs das Gerücht von dem gewaltsamen Tode des K. Lambert sich erhalten hatte; das Urtheil Muratoris ann. Tom. V. pag. 230 ist daher zu rasch, wenn er die Angabe von Lamberts Ermordung geradezu für eine Fabel erklärt. Mit mehr Bedachtsamkeit schrieb er in seinen Antich. Estens. P. I. pag. 254: „non è certo, se fu occiso da altre, o pure se si rompesse il collo cadendo da cavallo." An sich hat gewifs die

erste

Nach Liutprand (II, 10.) kam der König Ludwig von Provence, der bey dem ersten Versuche, sich der italiänischen Krone zu bemächtigen, vor dem Berengar hatte weichen müssen (im J. 899) zum zweytenmal (im J. 900) von dem Markgrafen Adelbert von Toscana herbeygerufen, nach Italien, unterwarf sich die ganze Lombardey, und vertrieb den Berengar selbst aus Verona, ward aber nach einigen Jahren hier vom Berengar überfallen, der ihm die Augen ausstechen liefs, und ihn im J. 905 nöthigte, Italien zu verlassen. Dieselben Nachrichten finden sich in dem Panegyricus Berengarii und beym Regino (35). Dafs Ludwig im J. 905 Herr der ganzen Lombardie, aber schon mit dem Ausgang des Julius aus Italien verdrängt war, wird überdem durch mehrere noch vorhandene Urkunden bestätiget (36).

Die Saracenen, welche sich schon seit 876 an der Mündung des Garigliano festsgeetzt, seit 914 aber ungemein daselbst verstärkt hatten, und das ganze umliegende Land, ja selbst die Gegend um Rom durch verheerende Streifzüge jämmerlich verwüsteten, wurden nach Liutprands Erzählung (III, 14) von dem Papst Johann X. in Verbindung mit dem Fürsten von Benevent und Capua, Landulf, mit den Spoletanern und Camerinern und mit griechischen Hülfstruppen im J. 916 völlig aufs Haupt geschlagen. In der Hauptsache

erstere Angabe nichts Unwahrscheinliches. Daher auch Sigonius opp. Tom. II. ed. Sax. p. 373, und le Bret Geschichte von Ital. I. (allgem. Weltgesch. XL.) S. 355 diese Angabe vorgezogen haben. Der Letztere irrt nur darin, dafs er den Paneg. Bereng. als Zeugen dafür aufführt. Von andern Vermuthungen über die Ermordung des Lambert S. Johann v. Müllers Geschichte der Schweitzer. Eidgenossenschaft. Th. I. S. 260, not. 201.

(35) Panegyr. Bereng. l. IV. p. 403, 404 (ap. Leib. p. 253), der aber Ludwigs Blendung ohne Vorwissen und Geheifs des Berengar geschehen läfst. Regino ad a. 904 ap. Pistor. T. I. p. 99 ed. Struv. Der sächsische Annalist ad a. 905, und Marianus Scotus ad a. 905 haben blos den Regino abgeschrieben.

(36) S. Murator. Annal. Tom. V. pag. 254—256. Ueber die Verschiedenheit der chronologischen Daten in Ludwigs Diplomen, S. Bouquet IX. pag. 673.

che stimmt damit Leo in seiner Casinensischen Chronik überein, und die Abweichungen in Nebenumständen sind nicht gröfser, als wie sie gewöhnlich bey unabhängigen Schriftstellern zu seyn pflegen (37).

Nachdem Berengar nach Ludwigs Abzuge (vom J. 905—922) den Thron ohne einen Rival behauptet hatte, ward nach Liutprand (III, 17. 18.) der König Rudolph II. von Oberburgund von einer Coalition mehrerer Grofsen im J. 922 nach Italien gerufen, und gewann im J. 923 die blutige Schlacht bey Fiorenzuola (einem Flecken zwischen Piacenza und Borgo St. Domino, am Flufse Lauda) gegen den Berengar. Doch behauptete sich dieser noch in Verrna. Die Hauptsache erzählt Frodoard in seiner Chronik (38) eben so. Der angeführten Schlacht gedenkt auch der Kaiser Konstantinus Porphyrogenitus (39); der Umstand aber, dafs Berengar auch nach der verlornen Schlacht im Besitz von Verona blieb, wird auch durch einen im J. 923 dem Bischofe Almonus von Belluno ertheilten Schenkungsbrief beurkundet (40).

Beyläufig erwähnt Liutprand (II, 18), dafs der Graf Bonifacius, welcher die schöne und geistreiche Schwester des K. Rudolf

(37) Leo Marsican. in Chron. Casin. l. I. c. 52. ap. Muratori R. I. Tom. IV. p. 325. 326. Nach Ebendemselben l. I. c. 43, p. 317 fällt die Zeit der ersten Festsetzung der Saracenen am Garigliano ins Jahr 876, denn er berichtet, dafs sie 40 Jahre hier gehauset hätten.

(38) Frodoardi Chron. ad an. 922, 923 ap. du Chesne Tom. II. pag. 591. 594. Den Ort der Schlacht nennt Liutprand allein.

(39) Const. Porphyrogen. de administrando imperio c. 26, in Banduri imper. Orient. T. I. pag. 81. Nach seiner Angabe kam Berengar selbst in dieser Schlacht in die gröfste Lebensgefahr, so dafs er sich mit seinem Schilde bedeckt, unter die Todten warf, und, nachdem er noch eine Wunde bekommen, in der Nacht mit Muhe nach Verona entrann.

(40) Ughelli, Tom. V. p. 146, 147.

dolf zur Gemahlin hatte, und dessen Kriegstalenten Rudolf besonders den Sieg bey Fiorenzuola verdankte, zu seiner Zeit Markgraf von Spoleto und Camerino gewesen. Und sowohl aus einem alten der Chronik von Farſa vorgesetzten Verzeichniſse der Fürsten von Spoleto, als aus noch vorhandenen Urkunden ergiebt sich, daſs dieser Bonifacius im Jahre 946 die Würde eines Markgrafen der gedachten Fürstenthümer bekleidete (41).

Die schreckliche Einäscherung von Pavia durch die Ungarn im J. 926, und der in demselben Jahre erfolgte Fall des Berengar durch Meuchelmord, zwey Begebenheiten, die man bey *Liutprand* nicht ohne tiefe Rührung lesen kann (III, 1.), sind auch von Frodoard verzeichnet (42).

Gegen den König Rudolf II. ward (im J. 926) nach Liutprand's Erzählung (III, 3. 4.) der Markgraf Hugo von Provence von den Italiänern zum Könige gewählt, und Rudolfs Schwiegervater, der trotzige und tapfere Herzog Burchard von Schwaben, der ihn wieder in das Reich einsetzen wollte, ward in Italien erwürgt. Eben dieſs berichtet Frodoard, und Burchards Tod wird von mehreren glaubwürdigen Schriftstellern auf dieselbe Art erzählt (43).

Nach

(41) S. Murat. antiq. Italic. Tom. I. pag. 285. T. II. p. 260.

(42) Frod. ad an. 924 ap. Du Chesne II. pag. 594.

(43) Frod. ad an. 926. Von Burchards Tode ſ. unt. andern den Mönch Hartmann in vita S. Wiboradae ap. Mabillon act. SS. Ord. Bened. sec. V. l. 25, p. 53. In dem libro fraternitatum S. Galli bei Neugart cod. diplomat. Alemanniae, Tom. I. p. 581 ist auch der Tag angemerkt. „Anno ab incarnatione Domini DCCCCXXVI. (bei Goldast T. II. P. 2. p. 153 steht fehlerhaft das Jahr 925) Ind. XII. (leg. XIV. S. Goldast l. c.) III. Kal. Maii Burchardus fortissimus dux Alemannorum Italia dolose occiditur. Hepidan allein setzt seinen Tod ins J. 925, alle übrigen, auch Hermann contractus T. I. p. 179 in das J. 926. Uebrigens vergl. von diesem Burchard Pfisters Geschichte von Schwaben, B. II. S. 9—19.

Nach Liutprand (III, 12.) wurde der Papst Johann X. (im J. 928) von der Marozia ins Gefängniſs gesteckt, in welchem er der Sage nach bald darauf erstickt ward. Frodoard läſst ihn ebenfalls im Kerker eines gewaltsamen Todes sterben, nur erwähnt er noch einer andern Sage, nach welcher er vor Verdruſs umgekommen seyn soll (44).

Die Marozia, erzählt Liutprand weiter (III, 12.), die sich nach dem Tode ihres zweiten Gemahls, des Herzogs Guido von Toscana, (im J. 932) zum dritten Mahl mit dem König Hugo von Italien vermählt hatte, wollte diesem auch die Herrschaft über die Stadt Rom überliefern. Der Plan wurde aber vereitelt, indem Alberich, ein Sohn der Marozia erster Ehe, den Hugo aus der Stadt jagte, sich selbst zum Patricius und Fürsten von Rom erwählen lieſs, und den Papst Johann den XI, seinen Halbbruder, bloſs auf seine geistlichen Funktionen beschränkte. Eben diese Nachrichten hat Frodoard sowohl in seiner Chronik, als in seiner Geschichte der Rheimser Kirche aufbehalten (45).

Hugo nahm (im J. 932) dem Liutprand zufolge (III, 13.) seinem Stiefbruder, dem Markgrafen Lambert von Toscana, der ihm verdächtig geworden war, dieses Markisat, und verlieh es einem andern seiner Halbbrüder, dem Boso. Diese Angabe wird durch eine Ur-

(44) Frod. ad an. 929 ap. Du Chesne T. II. p. 598. Johannes Papa, dum a quadam potenti foemina cognomine Marozia principatu privatus in custodia detineretur, ut quidam vi, ut plures adstruunt, actus angore defungitur. Kurz vorher beim J. 928 sagt er, daſs eine zwischen dem Papste und Guido entstandene Feindschaft die Ursache seiner Einkerkerung gewesen sey. Vergl. Ebend. Poema de Roman. Pontif. ap. Murat. R. I. Tom. III. P. 2. p. 324.

(45) Frod. ad an. 933, p. 600. Ejusd. histor. eccl. Rhem. IV, 24 in Bibl. max. PP. Lugd. T. XVII. pag. 606. S. auch denselben de rom. Pontif. l. c. pag. 324.

Urkunde bestätiget, in welcher Boso im J. 932 im Besitz von Toskana erscheint (46).

Einige Jahre nachher (im J. 935) machte der Herzog Arnulf von Baiern, wie Liutprand erzählt (III, 14.), einen Feldzug nach Italien, um unter der Begünstigung einer misvergnügten Parthei dem Könige Hugo das Reich zu entreissen. Er dringt bis Verona vor, wo ihm von dem Grafen Milo und dem Bischof Ratherius die Thore geöffnet werden. Bald aber wird er von dem Könige Hugo zurückgedrängt, und dieser läfst, nachdem er Verona wieder einbekommen hatte, den Ratherius festsetzen, und darauf des Landes verweisen. Alles dieses wird durch die eigenen Angaben des Ratherius bestätigt, so sehr derselbe auch seine Verschuldung in der gegen den Hugo verübten Verrätherei zu verschleiern bemühet ist (47).

Hugo wollte (im J. 936) nach Liutprand (IV, 5.) die Stadt Rom, aus der er so schimpflich war vertrieben worden, mit aller Ge-

(46) S. Fiorentini memorie della Gran Contessa Matilda, ed. sec. Lucca, 1756, p. 400. Die Urkunde steht auch bei Ughelli Tom. I. pag. 801, 802. Bekanntlich war Hugo ein Sohn des Theobald und der Bertha, der Tochter Lothars II. Königs von Lothringen und der berümten Waldrade. S. Bouche hist. de la Prov. p. 789 und 935. Nach Theobalds Tode heirathete die Bertha den Herzog Adalbert von Toscana, und aus dieser Ehe war Lambert, ein Halbruder Hugo's. Boso war ein anderer Bruder desselben von natürlicher Seite.

(47) Rather. praeloq. l. III. n. 27. p. 99. l. V. p. 148. confess. pag. 250, und Ep. ad Johannem p. 539, in seinen Opp. ed. Ballerinor. (Veron. 1765), vergl. die vorstehende Abhandlung der Ballerini de vita Ratherii §. IV. Col. XL. sq. Sigebert ad an. 932 ap. Pistor. T. I. p. 4 hat hier aus Liutprand geschöpft, und der Sächsische Annalist ad an. 933 in Eccardi corp. hist. med. aevi. T. I. pag. 254 hat den Sigebert wörtlich abgeschrieben. Beide setzen übrigens die Begebenheit in ein unrechtes Jahr. Pagi crit. in annal. Baron. ad an. 928. n. IV schwankt zwischen den Jahren 934 und 935. Die Ballerini l. c. p. XLIV. sq. haben bewiesen, dafs die Sache in das J. 935 falle. Dafs übrigens Arnulf von Baiern diesen italiänischen Feldzug auf Geheifs des deutschen Königes Heinrich I. unternommen habe, wie im Chron. Gottwicensi, Tom. prodrom. P. I. pag. 245. 246 behauptet wird, hat nicht den geringsten Beweis für sich.

Gewalt erobern. Aber alle seine Anstrengungen waren vergeblich, und nun söhnte er sich zum Schein mit Alberich, Fürsten von Rom, aus, indem er ihm seine Tochter Alda zur Ehe gab. In dieser Angabe stimmt Frodoard mit Liutprand überein (48).

Dafs Hugo, welcher seiner Politik gemäfs seine Kreaturen in die ersten Stellen der Kirche erhob, dem Erzbischofe von Arles, Manasse, seinem Verwandten, ohngeachtet demselben bereits mehrere Bisthümer zugetheilt waren, auch noch, wie Liutprand erzähhlt (IV, 3. V, 12.), das Erzbisthum zu Mailand verliehen habe, dieses wird von Arnulf in seiner Mailändischen Geschichte ebenfalls berichtet, so wie er mit Liutprand auch in der Angabe zusammentrifft, dafs Hugo einen seiner Bastarden, den Theobald, zum Archidiaconus in Mailand habe bestellen lassen, in der Absicht, ihn künftig auf den erzbischöflichen Stuhl daselbst zu setzen (49).

Nach Liutprand (IV, 5.) liefs Hugo seinen Halbbruder Boso, dem er die Markgrafschaft Toscana verliehen hatte, einige Jahre nachher, weil er gefährliche Anschläge gegen ihn gefafst haben sollte, verhaften. Eben dieses erzählt Frodoard (50).

Hugo heirathete (im J. 938) dem Liutprand zufolge (IV, 6.) nach Rudolfs II. Tode dessen Wittwe, die Bertha, und stiftete zu gleicher Zeit die Verbindung seines Sohns Lothar mit Rudolphs Tochter, der durch ihre nachmaligen Schicksale so berühmt gewordenen Adel-

(48) Frod. ad an. 936 pag. 602. Nach Joannis Diaconi vita S. Odonis wurde der heil. Odo vom Papst Leo VII. mehrmals dazu gebraucht, den Frieden zwischen Hugo und Alberich zu vermitteln. S. Mabillon acta SS. Ord. Bened. sec. V. pag. 165 sq. Ei. annales Bened. Tom. III. l. XLIII. n. 75. p. 431. L. XLIV. n. 3. vergl. Frod. ad an. 942 p. 607.

(49) Arnulphi hist. mediol. I, 5 ap. Murat. R. I. Tom. IV. p. 9.

(50) Frod. ad an. 936. Das Herzogthum Toskana gab Hugo darauf seinem natürlichen Sohne Hubert. S. Muratori Ann. Tom. V. pag. 336.

Adelheid. Eben diese Nachricht findet sich beim Constantinus Porphyrogenitus (51), auch ist, was die Vermählung der burgundischen Prinzessin mit Lothar betrifft, noch der Heirathscontract vorhanden, welchen Margarini ans Licht gestellet hat (52).

Hugo fuhr indessen, dem Liutprand zufolge (V, 1.), auch, nachdem er den Alberich zu seinem Schwiegersohne gemacht hatte, immer noch fort, das römische Gebiet zu beunruhigen, und bot alles auf, auch zu Rom die Souverainität zu erhalten. Eben dieses bestätigen mehrere Urkunden, nach welchen Hugo um das Jahr 941 in den dasigen Gegenden stand, und selbst ganz nahe an Rom streifte (53).

Nach Liutprand gab Hngo dem Anschar, seinem Neffen, einem Sohne des Markgrafen Adelbert von Ivrea und Halbbruder Berengars des II. die Markgrafschaft Spoleto, um ihn aus seiner Nähe zu entfernen (im J. 937), schickte aber, nachdem er Verdacht auf ihn

(51) Constantin. Porphyrogen. de administrando imperio. c. 25, p. 82. Auffallen kann es übrigens, dafs von der Bertha in der Stiftungsurkunde für das Kloster Peterlingen (monasterium Peterniacense) bei Bouquet Tom. IX. pag. 667. 668, worin es ausdrücklich heifst, dafs sie diese Stiftung zugleich zum Heil der Seele ihres verstorbenen Gemahls Rudolph, des K. Otto I, ihrer Tochter Adelheid und ihrer Söhne mache, des Hugo, ihres zweiteu Gemahls gar nicht gedacht wird. Indessen erklärt sich dieses aus der Bemerkung Liutprands IV, 6: Hugo, multarum concubinarum deceptus illecebris praefatam conjugem suam Bertham maritali non solum non coepit amore diligere, verum etiam modis omnibus execrari.

(52) Margarini bullar. Casin. T. II. constit. XLIX. p. 41 sq. aus dem Archiv des Klosters S. Salvator zu Pavia, wo auch Mabillon diese Urkunde noch sah. Mus. Ital. T. II. p. I. p. 222. Uebrigens wurde jetzt (a. 937) blos das Eheverlöbnifs gehalten, die Verbindung selbst erfolgte erst im J. 947. S. des heil. Odilo vitam Adelheid. ap. Leibniz. script. Brunsv. Tom. I. p. 267.

(53) S. Muratori Ann. V. p. 348, 349. Merkwürdig ist insbesonders ein in dem genannten Jahre ausgefertigtes Diplom, in welchem Hugo dem in ducatu Romano gelegenen Kloster Subiaco das Laudgut Sala schenkt. S. Murat. antiq. Ital. Tom. I. diss. XVII. p. 923.

ihn geworfen hatte, den Sarilo, einen Burgunder, mit einem Heerhaufen gegen ihn. Es kommt zu einer Schlacht, in welcher Anschar fällt (im J. 940). Beide Fakta werden durch anderweitige Autoritäten bewährt, das erste durch eine Urkunde vom 18. Sept. 935, in welcher Anschar als Markgraf erscheint, das andere durch die Chronik von Farfa, die hier, wie man aus dem Zusammenhange der Erzählung sieht, nicht aus Liutprand, sondern aus einer andern Quelle geschöpft hat (54).

Daſs Hugo eine räuberische Horde von spanischen Saracenen, die sich vom Jahre 889 oder 890 an in Fraxinetum (55) behauptet hatte, und von dort aus die umliegenden Gegenden beständig befehdete und ausplünderte, endlich aus diesem Wohnsitze vertrieben habe, diese Angabe Liutprands (IV, 7.) hat auch an Frodoard einen gleichzeitigen Zeugen (56).

Nach Liutprand ward der K. Hugo endlich (im J. 945) vom Markgrafen Berengar von Ivrea seines Reichs beraubt, und muſste sehr zufrieden seyn, seinen Sohn Lothar als Namenkönig zurücklassen zu dürfen, worauf er bald nachher in der Provence starb. Beide Angaben werden theils durch Frodoard, theils durch eine alte Chronik aus dem Anfange des XIten Jahrhunderts bestätiget (57).

Was

(54) Muratori antiq. ital. diss. XXXI. T. II. pag. 935. Das Chron. Farf. ap. Murat. R. I. Tom. II. Pars 2. p. 475.

(55) Der Ort lag zwischen Nizza und Monaco. S. Beretti diss. chorograph. de Ital. medii aevi, ap. Murat. R. I. Tom. X. p. CV. n. 56.

(56) Frod. ad an. 942 p. 607. Liutprand erzählt nur noch, daſs Hugo dabei von einer griechischen Flotte unterstützt wurde, und daſs er, statt die Saracenen völlig aus der Lombardei zu vertreiben, ihnen die Gebirgspässe, welche Italien und Schwaben scheiden, zum Wohnsitze angewiesen habe, damit sie ihm zur Vormauer dienen sollten, wenn der nach Deutschland geflüchtete Berengar von Ivrea mit einer Armee in Italien einzudringen versuchen sollte.

(57) Frod. ad an. 945 p. 610. Chron. reg. ital. (ums Jahr 1028 aufgesetzt) ap. Murat. anecd. Tom. II. pag. 153, ed. Neapol. 1776. Venit in Italiam dominus Hugo rex. Ab

ea

Was Liutprand im Allgemeinen von der Tirannei und Grausamkeit Berengars II, so wie von der unbegränzten Habsucht seiner Gemahlin Willa sagt (l. III. Proem.), wird auch durch die Angaben des Regino und des Mailändischen Geschichtschreibers Arnulf bekräftiget (58).

Gelegentlich deutet Liutprand darauf hin (V, 4.), daſs Berengar II. (im J. 950) den guten König Lothar meuchlerischer Weise aus der Welt geschafft habe, und Frodoard damit übereinstimmend sagt: es sey das allgemeine Gerücht gewesen, daſs Lothar vom Berengar vergiftet worden (59).

So viele Uebereinstimmung oft selbst in Nebenumständen, mit anderweitigen bewährten Zeugen muſs nothwendig das Zutrauen zu Liutprands Glaubwürdigkeit ungemein verstärken. Und vergleichen wir seine Erzählungen von den vornehmsten Begebenheiten Deutschlands in der Periode, die sein Geschichtwerk umfaſst, so entdecken wir auch hier dieselbe Harmonie mit den unverwerflichsten Zeugen.

Liut-

ea die regnatum annos XXI. expletos, menses VIII. et dies III. Post decessum ipsius Hugonis regnavit ipse Lotharius annos III. expletos. Darnach fällt der Tod Hugo's ins Jahr 947. Daſs Hugo bereits den 19ten Mai 946 Italien verlassen hatte, erhellet aus einem Schenkungsbriefe Lothars an die Kirche zu Reggio bei Ughelli Tom. II. pag. 266, in welchem des Vaters nicht mehr gedacht wird.

(58) Regino ad an. 960, l. c. pag. 108. Arnulph hist. mediol. I, 6. ap. Murat. R. I. Tom. IV. p. 9. „Oderunt compatriotae R. Berengarium propter nimiam uxoris tenaciam, quae Willa dicebatur, et suam ex parte saevitiam." Eben dasselbe geht auch aus mehrern Briefen Atto's, Bischofs von Vercelli, hervor. S. Ep. I. und Ep. XI. bei d'Achery collect. vet. aliquot script. Tom. I. pag. 431. 441. Vergl. auch Hroswithae hist. in Meibom. script. Tom. I. pag. 724.

(59) Frod. ad an. 950, p. 606. Berengarius quidem veniens, veneno, ut fertur, necato Lothario rege, Hugonis filio, rex efficitur Italiae.

Liutprand erzählt (I, 5.), dafs der deutsche König Arnulf (im J. 892) gegen den mächtigen Herzog Zwentibald von Mähren die Ungarn zu Hülfe gerufen, und ihnen dadurch den Weg in die südlich und westlich von Ungarn gelegenen Länder zum gröfsten Unglücke derselben gebahnt habe. Eben das berichten die Fuldischen Annalen (60).

Nach Liutprand (II, 1. 2.) erlitt Ludwig, Arnulfs Sohn, gleich im ersten Jahre seiner Regierung (im J. 900) eine schreckliche Niederlage von den Ungarn, welche hierauf Baiern und Schwaben mit Feuer und Schwerdt verwüsteten. Auch hier stimmen die Fuldischen Annalen mit unserm Geschichtschreiber überein (61).

Der

(60) App. ad ann. Fuld. ad a. 892. ap. Freher. T. I. pag. 65 und nach denselben Hermann Contractus ad a. 892. T. I. pag. 170 und Sigeb. Gembl. ad a. 893 p. 802. Uebrigens vergl. von diesem Zwentibald (Sviatopolk) Schlötzer in der Ausgabe von Nestors rufsischen Annalen, Th. III. S. 166 fg.

(61) App. ad a. Fuld. ad a. 900. pag. 69. 70. Doch soll nach diesem noch in demselben Jahre der tapfere Markgraf Liutpold von Baiern in Begleitung des Bischofs von Passau Eucharius eine Horde Ungarn aufs Haupt geschlagen haben. Hegewisch in der Geschichte der fränk. Monarchie von dem Tode Carls des Grofsen bis zum Abgang der Carolinger S. 192 sagt, nachdem er die in die nächstfolgenden Jahre fallenden verwüstenden Einfälle der Ungarn in Deutschland erzählt hatte: „Es ist zwar nur ein Geschichtschreiber, Siegebert von Gemblours bei dem Jahre 905, welcher berichtet, dafs um diese Zeit die Deutschen sich zu einem Tribut an die Hunnen hätten bequemen müssen. Allein dieser Geschichtschreiber ist glaubwürdig". Aber schon ohngefähr 250 Jahre vor ihm berichtet dieses Liutprand II, 2 (aus dem es Siegebert wahrscheinlich genommen hat): factusque est, sagt er, per nonnullos populus hic (die Deutschen) tributarius annos. Heinrichs teutsche R. G. Th. I. S. 570 meint zwar, Liutprand habe dabei gewifs keinen eigentlichen Tribut, sondern nur das Plündern und Brandschatzen der Ungarn in Gedanken gehabt; aber dafs diese Erklärung unrichtig sey, ergiebt die Stelle II, 8, wo die Ungarn, nachdem sie die Thronbesteigung Heinrichs I. erfahren, sagen: Scrutemur, debita utrum Henricus velit tributa persolvere.

Der wilde und trotzige Graf Adelbert von Bamberg ward, nachdem er seine verwüstenden Befehdungen mehrere Jahre fortgetrieben und dem Könige Ludwig öffentlich den Gehorsam verweigert hatte, nach Liutprands Bericht (II ,3.) endlich von dem Mainzischen Erzbischof Hatto (im J. 905) durch eine Verrätherei der schwärzesten Art aus seinem Schloſs in das königl. Lager gelockt, nach einem über ihn gehaltenem Gericht des Hochverraths schuldig erklärt, und öffentlich enthauptet. Damit stimmt Wittechinds Erzählung zusammen. Die heimtückische List des Hatto wird überdem durch das Zeugniſs mehrerer anderer glaubwürdigen Schriftsteller bestätigt, und die Verurtheilung und Hinrichtung Adelberts hat auch den Regino als Gewährsmann für sich (62).

Der

(62) Wittechind ap. Meibom. T. I. pag. 635. Ditmar von Merseburg l. I. p. 6 ed. Wagner, (Leibn. Script. Brunsw. T. I. p. 325) berührt ebenfalls die List des Erzbischofes. Ekkehardus (f. c. 1040) de casibus monaster. S. Galli, in Goldast Script. rer. Alemann. Tom. I. p. 15. ed. Senkenb. sagt: er wolle diese That des Hatto mit Stillschweigen übergehen, da überall Lieder davon gesungen würden. (quoniam vulgo concinnatur et canitur). Hermann contr. ad a. 907 T. I. p. 175 beruft sich auf das allgemeine Gerücht. „Adalbertus — perfidia, ut fama est, Hattonis Archiep. ad Ludovicum spe pactionis adductus decollari jussus est". Otto von Freysingen VI, 5. ap. Urstis. pag. 125 versichert, daſs man sie noch zu seiner Zeit selbst auf den Gassen erzähle: „Ut non solum in regum gestis invenitur, sed etiam in vulgari traditione in compitis et curiis hactenus auditur". Regino ad a. 905 p. 100 erwähnt der treulosen Arglist des Erzbischofes nicht, sondern giebt als die Ursache der Verurtheilung des Adalbert an, daſs es von einigen seiner eigenen Leute verrathen worden, wie er nur durch eine verstellte Ergebung an den König die Aufhebung der Belagerung und das Auseinandergehen der Armee des K. Ludwig habe bewirken wollen. Allein das Stillschweigen des Regino von der Hinterlist des Hatto reicht schwerlich zu, mit Eccard rer. franc. or. Tom. II. pag. 811. 812. dem gewissermassen auch Hegewisch a. a. O. S. 195 beitrit, das Ganze für eine von sächsischen Schriftstellern erfundene Fabel zu halten, zumal da Regino selbst pag. 93 sagt: er müsse manches mit Stillschweigen übergehen, quia, si veritatem rerum gestarum ad liquidum stylo executi fuerimus, procul dubio odium et offensam quorumdam, qui adhuc superstites sunt, incurremus. Die List des Erzbischofs selbst ist übrigens zu bekannt, und auch von neuern Geschichtschreibern zu oft erzählt, als daſs sie hier wiederholt zu werden brauchte. S. z. B. Meiners histor. Vergleichung etc. B. I. S. 159.

Der mächtige Herzog von Sachsen, Heinrich, mit dem der deutsche König Conrad in Krieg verwickelt worden, wurde nach Liutprand (II 7.) endlich doch (J. 914) von Conrad gewonnen. Hierin trifft Ditmar von Merseburg mit Liutprand überein, nur schreibt dieser dabei das meiste der Tapferkeit und Klugheit Conrads zu, wogegen Ditmar die Aussöhnung durch Vermittelung gutgesinnter Unterhändler zu Stande kommen läſst (63). Beides kann, wie ein jeder von selbst sieht, gar wohl neben einander bestehen.

Die edle That, mit der Conrad (im J. 918) beim Gefühl des herannahenden Todes, mit Uebergehung seines Bruders Eberhard, seinen ehemaligen Feind, den Herzog Heinrich von Sachsen, den Groſsen der Nation durch die eingreifendsten Vorstellungen, die ihre Wirkung nicht verfehlten, als den würdigsten zu seinem Nachfolger auf dem Thron empfiehlt, erzählt Liutprand mit dem gebührenden Lobe, und in der Hauptsache stimmen Witechind, Ditmar und der Fortsetzer des Regino mit ihm überein (64).

Von dem Herzoge Arnulf II. von Baiern erzählt Liutprand (II, 7.), daſs er sich anfänglich (im J. 919) geweigert habe, Heinrich I. als deutschen König anzuerkennen, indem er selbst nach der Königswürde strebte; daſs er aber bei seiner bald darauf erfolgten Aussöhnung mit Heinrich (im J. 920) von diesem das wichtige Vorrecht erhalten habe, die erledigten Bisthümer seines Herzogthums nach Belieben zu besetzen. Die erstere Nachricht wird auch durch

(63) Ditmar. l. c. pag. 6 (Leibniz. p. 325).

(64) Wittechind l. c. pag. 636. Ditmar. l. I. p. 7 (Leibn. p. 325) Contin. Regin. ad an. 919. Ueber die Abweichung aller dieser Schriftsteller in Nebenumständen vergl. Mascov commentar. de rebus I. R. G. a Conrado I. usque ad Henr. III. ed. 1737 adnot. pag. 9—12. Den Tod Conrads I. setzt man gewöhnlich mit Hepidan, Hermann contractus und andern Annalisten in das Jahr 918 (den 23. Dec. nach Marianus Scotus und dem Nekrolog. Fuld.). Vergl. Sax. ad Sigon. de regno Ital. pag. 390, not. 30. Spieſs soll dagegen in seinen Aufklärungen in der Geschichte und Diplomatik (einer Schrift, die ich nicht gleich zur Hand habe) S. 127 bewiesen haben, daſs er auf den 22. Nov. 919 falle.

durch ein dem Kloster Tegernsee im J. 1161 vom Kaiser Friedrich I. ertheiltes Privilegium beurkundet, das dem Arnulf ertheilte Ernennungs-Recht der Bischöfe aber hat auch Ditmar von Merseburg aufbehalten (65).

Gelegentlich erwähnt Liutprand (II, 13) des siegreichen Feldzuges Heinricchs I. (im J. 931) gegen die Dänen, durch welchen er diese tributär gemacht habe, und eben dieses Zuges gedenken Wittechind, der Fortsetzer des Regino, und ein Schriftsteller, der, wenn er gleich etwas später lebte, doch aus bekannten Gründen hier die erste Stelle verdient, Adam von Bremen (66).

Die von Liutprand (II, 9) erzählte, so merkwürdige Niederlage, welche Heinrich I. den Ungarn bei Merseburg (im J. 933) beybrachte, hat auch an Wittechind und Frodoard vollgültige Gewährsmänner (67).

Was Liutprand von den innern Unruhen in Deutschland (im J. 937 sq.) während der Regierung Otto's I. berichtet (IV, 9—14), geht

(65) Die gedachte Urkunde steht in W. Hund Metropol. Salisburg. Tom. III. p. 281: „Monasterium (Tegernsee) ab Arnoldo, duce Noricorum, affectante eo imperium et discordante cum rege Henrico primo reditibus despoliatum etc. Liutprand sagt l. c.: cupiebat sane et ipse rex fieri. — Von dem ihm ertheilten Recht, die Bischöfe seines Landes zu ersetzen S. Ditmar p. 17 (Leibniz. p. 329). Der Umstand ist besonders deswegen merkwürdig, weil man daraus sieht, wie fest man damals in Deutschland überzeugt war, dafs das Ernennungsrecht der Bischöfe den Königen zustehe. Vergl. Plank Gesch. der christlich-kirchlichen Gesellschaftsverfassung, Bd. III. S. 406 f. — Uebrigens sollte das dem Herzog Arnulf vom K. Heinrich verliehene Recht nach Ditmar nur ein persönliches Vorrecht seyn. Von den Schriften über diese Materie f. Pütters Literatur des deutschen Staatsrechts, Th. III. §. 1474, S. 692.

(66) Wittechind l. I. pag. 641. Contin. Regin. ad a. 931, p. 102. 103. Adam hist. eccl. Brem. l. I. c. 48 in Lindebrog script. rer. Germ. Septentr. ed. Fabritii, p. 14 und aus ihm der Annalista Sax. ad a. 931.

(67) Wittechind p. 641. Frod. ad a. 933, pag. 600.

geht in folgenden Hauptpunkten zusammen: der Herzog Eberhard von Franken empörte sich gegen Otto, und nahm den Bruder desselben, Heinrich, in einem gewissen Schlofs im Westphälischen (Badelik oder Bellik) durch einen plötzlichen Ueberfall gefangen. Bald darauf aber wird dieser von ihm auf freien Fufs gestellt, nachdem er ihn durch die reitzende Aussicht auf den Thron in seinen Empörungsplan gegen den König mit hineingezogen hatte. Auch der Herzog Giselbert von Lothringen, Otto's Schwager, wird zur Theilnahme an demselben vermocht. Otto's Armee rückt gegen die Verschwornen an, und fängt an, bey Bürich (*) über den Rhein zu setzen. Plötzlich aber wird der Vortrab angegriffen, und Otto kann aus Mangel an Schiffen demselben nicht mit dem übrigen Heer zu Hülfe kommen. Er ergreift also die heilige Lanze, in deren Schaft ein Nagel aus dem Kreuze Christi geschlagen war, und unterstützt seine von einer überlegenen Zahl von Feinden angegriffenen Soldaten durch ein feuriges Gebet. Diese erfochten einen entscheidendeu Sieg, und Otto geht anfangs nach Sachsen zurück, wo seine Gegenwart nöthig war. Hierauf rückt er vor Breisach in Elsafs, welches von Eberhards Völkern besetzt war, kommt aber hier in eine so bedenkliche Lage, dafs die meisten Bischöfe, die sich in seinem Lager befanden, und selbst der Erzbischof Friedrich von Mainz ihn verlassen. Indessen werden Eberhard und Giselbert, die bei Andernach über den Rheiu gegangen waren, und das umliegende Land ausgeplündert hatten, als sie eben mit ihrem Raube über den Rhein zurückeilten, und den gröfsen Theil ihres Heers bereits über diesen Flufs geschickt hatten, von einem Truppencorps des Königs unvermuthet überfallen, und büfsen beide das Leben ein. Alles wendet sich nun schnell zu Otto's Vortheil, und sein Bruder Heinrich sieht sich gezwungen, ihn fufsfällig um Vergebung anzuflehen, die er endlich auch erhält. In allen Hauptsachen stimmt hier Wittechind mit Liutprand überein.

Ein-

(*) Diefs ist nämlich wahrscheinlich der Ort, der beim Liutprand Bierzuni, und beim Contin. Regin. Biertano genannt wird.

Einzelne Umstände seiner Erzählung werden auch von Frodoard, von dem Fortsetzer des Regino, und von der Hroswitha bestätiget (68).

Nach Liutprand (V, 1.) schlug der Herzog Hermann von Schwaben, der ansehnliche Güter besaſs, dem Könige Otto (im J. 948) eine Vermählung seiner einzigen Tochter und Erbin mit Ludolf, dem Sohn des Königs, vor, und der Antrag wurde von Otto bereitwillig angenommen. Diese Nachricht bekräftigen Wittechind und Ditmar, die beide erzählen, daſs Ludolf die Ida, Hermanns Tochter, geheirathet habe, und nach dessen bald darauf erfolgtem Tode in den Besitz seiner hinterlassenen Güter getreten sey, auch von Otto das Herzogthum Schwaben als Lehn erhalten habe (69).

So viel von der Uebereinstimmunng Liutprands in dem, was er aus der deutschen Geschichte beibringt, mit andern glaubwürdigen Zeugen. In den Nachrichten aus der byzantinischen Geschichte, die er in sein Werk eingeflochten hat, trifft er ebenfalls mit den besten Geschichtschreibern zusammen.

Sei-

(68) Wittechind p. 644—648, den der sächsische Annalist ad a. 938 blos abgeschrieben hat. Ditmar, der aber hier sehr kurz ist, l. II, pag. 39 (Leibniz. p. 338). Frod. ad a. 939. 940. pag. 604, 605. Contin. Regin. ad an. 939—942. Von der letzten Anssöhnung Heinrichs mit seinem Bruder K. Otto I. die aber etwas später nach einem neuen von Heinrich versuchtem Aufstande ins Jahr 942 fällt, ſ. Hroswitha de gestis Otton. I. ap. Meibom. T. I. p. 717.

(69) Wittechind p. 651. Ditmar. p. 22 (Leibniz. p. 331). S. auch Contin. Reginon. ad a. 948, 949, welcher den Tod des Herzogs Hermann, den Hermannus Contr. ins J. 948 setzt, in das folgende Jahr verlegt. Ans zwei Urkunden in Neugart cod. diplom. Alemann. T. I. p. 592 vom J. 947, in welchen Ludolph bereits dux genannt wird, erhellet, daſs er noch bey Lebzeiten des Hermann vom Kaiser Otto zu dieser Würde ernannt seyn müsse. Denn aus einer eben daselbst S. 594 beigebrachten Urkunde sieht man, daſs Hermann noch den 24ten Januar 948 am Leben war. Uebrigens verlor bekanntlich Ludolph in der Folge wegen einer Empörung gegen seinen Vater das Herzogthum Schwaben im J. 954, welches er auch selbst nach der nachmaligen Aussöhnung mit demselben nicht wieder erhielt.

Seiner Angabe nach (I, 2.) ward Basilius, von Geburt ein Armenier, von geringer Abkunft, den der Kaiser Michael III. seiner kriegerischen Talente wegen (im J. 866) zu seinem Mitregenten erhoben hatte, theils aus Furcht, selbst ein Opfer des blutgierigen Wahnsinns dieses Fürsten zu werden, theils aus Herrschbegierde, der Mörder desselben (im J. 967). Eben dieses berichten Konstantinus Porphyrogenitus, dessen Continuator, Leo Grammaticus, Cedrenus, Zonaras, Simeon Logotheta und Gregorius monachus (70).

Zur Aussöhnung der durch Michaels Ermordung auf sich geladenen Verschuldung liefs Basilius, der dem Michael auf dem Thron folgte, nach Liutprands Erzählung (I, 2) die Michaelskirche, von ihm die neue Kirche genannt, erbauen. Eben dieses melden Cedrenus und Zonaras (71).

Am längsten verweilt Liutprand (III, 7. 8) bey dem byzantinischen Kaiser Romanus Lecapenus, von dem er unter andern folgendes erzählt. Er war von niedriger Abkunft, schwang sich aber unter dem Kaiser Leo VI. zum Admiral der Flotte auf. Einige Jahre nach der Thronbesteigung des Constantinus Porphyrogenitus segelte er (J. 917.) in der Absicht, die Zügel der Regierung in seine Hände zu bringen, mit einer Flotte nach Konstantinopel, liefs den Oberkammerherrn, auf den sein Rival, der General Leo Phocas, am meisten bauete, weil er dessen Schwester zur Ehe hatte, mit List verhaften, den Leo Phocas selbst aber, der auf die erste Nachricht von den ehrgeitzigen Unternehmungen des Romanus mitten aus einem Kriege gegen die Bulgaren nach Konstantinopel geeilt war,

(70) Constant. in vita Basilii (in den Script. histor. Byzant. post Theophanem ed. Combefis.) p. 149. 158. Contin. l. IV. c. XLII. ib. p. 95. 130. Leo Gramm. vit. Mich. pag. 466. 469. Cedren. comp. histor. T. II. pag. 556. 557. Zonaras T. II. p. 169. Simeon Logoth. vit. Michael. pag. 448. 452. Georgius Monach. vit. Mich. pag. 539. 541. 542. Alle nach der Pariser Ausgabe.

(71) Cedren. II. pag. 548. Zonaras II. pag. 172.

war, um seinem Nebenbuhler den Rang abzugewinnen, fest nehmen, und ihm die Augen ausstechen. Romanus wird hierauf pater imperatoris (*), vermählt seine Tochter Helena (im J. 919) mit dem Kaiser Konstantin, erhält die rothen oder purpurnen Halbstiefel, das Insigne der Kaiserwürde, und das Jahr darauf (920) die Kaiserkrone, läſst seinen ältesten Sohn Christoph (im J. 923) gleichfalls zum Imperator ausrufen, und einige Zeit darauf auch seine beiden jüngern Söhne Stephan und Constantin zur Kaiserwürde erheben, und alle im Range dem Constantinus Porphyrogenitus vorgehen. Den Frieden aber mit den Bulgaren herzustellen, giebt er die Tochter seines ältesten Sohnes Christoph dem König Peter, dem Sohn und Nachfolger des bulgarischen Königes Simeon zur Gattin. In der Hauptsache und in allem Wesentlichen kommen die Nachrichten, die uns Leo Grammaticus, Cedrenus, Zonaras, Simeon Logotheta, der Continuator incertus in vita Constantini und Georgius monachus aufbehalten haben, damit vollkommen überein (72).

Nach Liutprand (V, 5. 9.) vermählte Romanus Lecapenus (im J. 944) die Berta, eine Tochter des italiänischen Königes Hugo von seiner Beischläferin Bezola, mit dem jüngern Romanus, dem Sohn des Constantinus Porphyrogenitus. Eben dieses berichten Constantin selbst, Leo Grammaticus, Simeon Logotheta und Georgius (73). Liut-

(*) Von dieser Würde, die nicht den Schwiegervater des Kaisers, sondern eine noch über die eines Patricius hinausgehende Dignität bezeichnete, S. du Fresne lex. gr. med. aevi v. βασιλεοπατωρ T. I. pag. 180, und Ebendess. glossar. lat. med. aevi unter pater imperatoris, Tom. V. pag. 143.

(72) Leo gr. pag. 493—505. Cedren. II. pag. 614—619. 624. 626. 628. Zonar. II. p. 186—190. Simeon Logoth. pag. 477—489. Incert. Contin. pag. 241—256. Georg. mon. pag. 570—584. Nur in unwesentlichen Nebenumständen weichen sie ab. Nach den meisten Byzantinern z. B. geschahe die Blendung des Leo Phocas παρα γνωμην Ρομανου. Cedren und Zonaras sagen nur überhaupt, daſs ihm die Augen ausgerissen worden.

(73) Const. de admin. imper. c. 29. p. 82. Leo pag. 507. Simeon logoth. p. 491. Georg. p. 590.

Liutprand erzählt (V, 9.), daſs während der Regierung des Romanus Lecapenus die Russen mit mehr, als tausend Fahrzeugen unter ihrem Könige Inger (Igor) (J. 941) vor Konstantinopel gerückt wären, daſs Romanus aber in der Geschwindigkeit einige Brigantinen ausgerüstet, und mit Hülfe des wohl angebrachten griechischen Feuers die ganze russische Flotte zu Grunde gerichtet habe. Diese Angabe wird durch die Nachrichten der vornehmsten byzantinischen Geschichtschreiber und des berühmten russischen Annalisten Nestor bestätiget (74).

Was Liutprand von dem Sturz des Romanus Lecapenus und seiner Söhne beibringt (V, 9—11,), geht in folgendem zusammen. Die beiden Söhne des Romanus, Stephan und Constantin, die allein noch übrig waren, indem der älteste Christoph bereits 931 verstorben war, erbittert über die ihre Ausschweifungen und Thorheiten einschränkende Strenge ihres Vaters, überfallen ihn unvermuthet, nehmen ihn gefangen, und sperren ihn (J. 944) in ein Kloster auf einer benachbarten Insel, nachdem sie ihm, wie gewöhnlich, vorher die Haare hatten abschneiden lassen. Aber nicht lange darauf (J. 945. 27. Jan.) werden die beiden unnatürlichen Söhne vom Constantinus Porphyrogenitus, dem man den Verdacht eingeflöſst hatte, daſs sie Anschläge gegen sein Leben gefaſst hätten, unversehens bei der Tafel verhaftet, zur Tonsur gezwungen, und in dasselbe Kloster gebracht, in welches sie ihren Vater verwiesen hatten. Auch hier wird die Hauptsache von den byzantinischen Geschichtschreibern

(74) Leo Gramm. p. 506. 507. Incert. contin. p. 262. sq. Simeon logoth. p. 490. Georg. mon. p. 588. 589. Zonar. II. p. 190. 191. Cedren. II. p. 629. 638. Nestors russische Annalen, Th. IV. S. 27 nach Schlözers Ausgabe, welcher auch S. 19. ff. die Byzantiner mit Liutprand genau verglichen hat. Man sehe auch Gibbon's history of the decline and Fall of the Rom. empire, Tom. X. ch. LV. p. 114. ed. Basil., der in der Note 73 sehr richtig bemerkt, daſs manche eitle Uebertreibangen der Griechen (besonders in der Anzahl der russischen Schiffe) durch Liutprand berichtiget werden konnen.

bern eben so erzählt, und nur in Nebenumständen weichen sie unter einander und von Liutprand ab (75).

Es liefse sich das Verzeichnifs der Stellen, in welchen Liutprand mit andern glaubwürdigen Schriftstellern zusammentrifft, leicht noch vermehren; besonders könnten für seine Nachrichten von den verheerenden Raubzügen und Streifereien der Saracenen und Ungarn leicht Parallelen aus andern Auctoren angeführt werden (76). Wie ich glaube, wird aber das bisher Beigebrachte schon hinreichend seyn, zu beweisen, dafs es den historischen Angaben Liutprands nicht an Zuverläfsigkeit fehlt, da sie, aufser den innern Gründen, welche dieselben verbürgen, so oft durch andre bewährte Auctoritäten unterstützt werden.

Aber Muratori hat doch so viele Fehler aufgedeckt, die in Liutprands Geschichte anzutreffen seyen? Vielleicht ist also doch das Ganze eine bunte Mischung von Wahrheit und von Dichtung? Wirklich könnte man leicht, wenn man Muratori'n ohne weitere Prüfung folgt, auf den Gedanken gerathen, dafs Liutprands Werk, aller einzelnen sichern Angaben ungeachtet, mit Fabeln und Unrichtigkeiten übersäet sey. Ich gestehe gerne, dafs ich selbst mit einem Vor-

(75) Leo gramm. p. 508—510. Cedren. II. p. 632. Zonar. II. p. 191—192. Simeon logoth. p. 492—495. Incert. contin. p. 269—272. Georg. mon. p. 592. 593. Nach dem Cedren hatte Constantin Porphyrogenitus selbst an dem Sturz des Romanus Lecapenus Antheil, von den Söhnen des letztern aber blofs Stephan. Die Insel, auf welche Romanus gebracht wurde, war nach ihm Prota. Stephan wurde ihm zufolge erst nach Proconnesus, dann nach Rhodos, zuletzt nach Mytilene, Constantin aber, der zweite Sohn des Romanus, nach Samothrace verwiesen. Von der Zusammenkunft der Söhne mit ihrem Vater hat er nichts. Die übrigen Byzantiner aber erwähnen derselben.

(76) Von den Ungarn f. Liutprand I, 2. 5. II, 1. 2. 4. 5. 6. 7. III, 1. V, 8. und vergleiche damit die anderweitigen Nachrichten bei Muratori antiq. Ital. T. I. p. 22—31. Tom. II. p. 149. Tom. III. p. 575. Nur in der Chronologie hat Liutprand manche Fehler.

Vorurtheil gegen Liutprand an diese Untersuchung gieng, im voraus vermuthend, daſs das Resultat meiner Nachforschungen nur eine weitere Bestätigung der von Muratori dem Liutprand gemachten Vorwürfe seyn möchte. Bei genauerer Ansicht findet sich aber die Sache ganz anders. Um die Anklagen Muratori's gehörig zu würdigen, muſs man die Stellen, in welchen Liutprand's Angaben erweislich unrichtig sind, diejenigen, in welchen die Sache zweifelhaft ist, die, in welchen der vorgeworfene Irrthum durch keine äussern Gründe erwiesen werden kann, und endlich diejenigen unterscheiden, welche bloſs einer anscheinenden innern Unwahrscheinlichkeit wegen in Anspruch genommen werden dürften.

Allerdings hat Liutprand einige unläugbare Irrthümer, deren aber so wenige sind, daſs sie seine Glaubwürdigkeit im Ganzen unmöglich verdächtig machen können.

Ein Irrthum ist es ohne Zweifel, wenn er (I, 8) den doppelten Zug des deutschen Königes Arnulf nach Italien nicht unterscheidet, sondern ihn gleich auf seinem ersten Zuge in Rom eindringen, und von dort aus den Kaiser Guido weiter verfolgen läſst (77). Zwar hat Liutprand in dieser Angabe den Panegyristen des Berengarius auf seiner Seite (78), aber dennoch läſst sich an dem Irrigen derselben nicht zweifeln. Aus anderweitigen glaubwürdigen Zeugnissen ist es entschieden gewiſs, daſs Arnulf auf seinem ersten Zuge nach Italien (im J. 894) nicht nach Rom kam, sondern, nachdem er bis Piacenza vorgedrungen war, und sich zum Könige von Italien hatte erklären lassen, in das Gebiet des Königes Rudolf von Oberburgund, welcher Miene machte, etwas gegen ihn unternehmen zu wollen, einfiel, um nach dessen Unterjochung Italien desto leichter zu behaupten, wiewohl dieser Versuch bei dem guten Ge-

(77) Vergl. Murat. Ann. T. V. p. 208 sqq.

(78) Panegyr. Bereng. l. III, p. 398; bei Leibn. p. 248. 249.

Gebrauch, den Rudolf von den Alpenpässen zu machen wufste, völlig fehlschlug (79). Und eben so gewifs ist es, dafs, als Arnulf auf seinem spätern Zuge im J. 896 wirklich in Rom eindrang, der Kaiser Guido bereits verstorben war (80).

Wenn ferner Liutprand erzählt (I, 8) (81), dafs nach dem Tode des Papst Stephan V. (im J. 891) die Wahl seines Nachfolgers zwiespältig gewesen, indem die eine Parthei den Formosus, Bischof zu Porto, die andere den Diakon Sergius auf den Stuhl des heil. Petrus habe setzen wollen, dafs die Parthei des Formosus obgesiegt, und den Sergius aus der Stadt gejagt, dafs aber nach dem Tode des Formosus (im J. 896) Sergius mit Hülfe des Herzogs Adelbert von Toscana den nächsten Nachfolger des genannten Papstes vertrieben, sich mit Gewalt des Pontifikats bemächtiget, und nunmehr, um seine Rache noch an dem Todten zu befriedigen, den Leichnam des Formosus habe ausgraben, mit dem päpstlichen Ornat bekleidet, in Gegenwart eines Concils anklagen, befragen, verurtheilen, und nach Abhauung von drei Fingern in die Tiber werfen lassen; so sind in diese Angaben, die einiges Richtige enthalten, mehrere Unrichtigkeiten eingeflossen. Richtig ist es, dafs Sergius zu der Gegenparthey des Formosus gehörte (82), und eben so richtig, dafs der Leichnam desselben von einem seiner nächsten Nachfolger auf eine so empörende Art gemifshandelt wurde. Aber nicht Sergius, sondern Stephan VI. war es, der sich diese Infamie zu Schulden kommen

(79) V. Regino ad a. 894. p. 65.

(80) Aufser den Angaben des Regino ad a. 894. den Annal. Lambec. ap. Murat. R. I. Tom. II. P. 2. p. 121, und andern Annalisten beweiset dieses besonders eine Urkunde bei Fiorentini memor. della gran Contessa Mathilde, (ed. Lucc. 1756.) l. III. p. 383.

(81) Vergl. Murat. Ann. l. c. p. 252.

(82) Sergius verdammte als Papst ausdrücklich den Formosus, und erklärte alle sei- Beschlüfse für ungültig. S. s. Brief an den B. Amelius von Uzez bei Bouquet Tom. IX. p. 213 und einen andern an den Adalgarius, B. zu Hamburg, bei Mansi Tom. XVIII, p. 251 sq.

men liefs, und was den Sergius anlangt, so gelang es der toscanischen Parthei, nachdem sie im J. 898 die Wahl desselben zum Pontificat vergeblich zu erzwingen gesucht hatte, erst im J. 904 denselben wirklich auf den päpstlichen Stuhl zu erheben, und auf demselben zu behaupten (83).

Diese beiden Stellen sind aber auch, aufser einigen Fehlern in der Chronologie (84), die er überhaupt vernachläfsiget hat, fast die einzigen, in welchen der Irrthum in Liutprands Geschichtwerke völlig erweislich ist.

Einige andere angebliche Fehler, die man ihm vorgeworfen, sind von der Art, dafs es wenigstens ungewifs bleibt, ob er darinn wirklich geirrt habe, oder nicht.

So liefern nach Liutprands Erzählung (I, 6) Berengar und Guido sich in dem Todesjahr des Kaisers Karl des Dicken in dem Zwischenraum von wenigen Tagen zwei Schlachten, die eine am Flufs

(83) S. Frodoard de Rom. Pontiff. apud Muratori R. I. Tom. III. P. I. p. 318. 320. 321. 324, und was die rasende Procedur gegen den Leichnam des Formosus betrifft, auch den Auxilius in tract. Infensor et Defensor, c. 30, in der Biblioth. max. PP. T. XVII. p. 21, so wie die im Jahr 898 vom Papst Johann IX. gehaltenen Synoden zu Rom und zu Ravenna, auf welchen die vom Papst Stephan VI. gegen den Formosus noch nach seinem Tode verübten Gräuel verurtheilt wurden, bei Mansi Tom. XVIII. pag. 221 sq. u. 229. Siegebert von Gemblours ad an. 907. p. 806. legt zwar auch dem Sergius jene Mifshandlung bei, aber ohne Zweifel blos nach dem Liutprand. Beim J. 902. pag. 805. bemerkt er auch selbst, dafs nach andern Schriftstellern nicht Sergius, sondern Stephanus sich derselben schuldig gemacht habe.

(84) So haben Pagi ad an. 912. n. II. und Muratori Ann. Tom. V. pag. 187. richtig angemerkt, dafs der erste Einfall der Ungarn in Italien von Liutprand II, 4. zu spät (einige Jahre nach 905) angesetzt wird, da er vielmehr nach einem Schreiben des Eb. Theotmar von Salzburg und anderer baierischen BB. an den Papst Johann IX, der im September des J. 900 starb (bei Mansi Tom. XVIII. pag. 208), in das J. 899 oder 900 gesetzt werden mufs.

Flufs Trebia, die andere in dem Gebiet von Brescia, und in beiden zieht Berengar den Kürzern. Muratori erklärt diefs für irrig. Die erste Schlacht (im J. 888), sagt er, sey für den Berengar günstig ausgefallen, und erst in der zweiten, welche in das Jahr 889 gehöre, habe er seinem Rival, dem Guido, unterliegen müssen. Muratori stützt sich dabei theils auf den Erchempert, der bei dem Jahr 888 nur einer Schlacht gedenke, die zu Berengars Vortheil ausgeschlagen sey, und auf den Panegyristen des Berengar, welcher in der erstern Schlacht diesen den Sieg davon tragen lasse (85). Schwerlich läfst sich jedoch hierüber völlig aufs Reine kommen. Dem Panegyristen Berengars kann man nicht immer mit Sicherheit folgen, da er für seinen Helden partheiisch ist, und daher selbst bei der zweiten Schlacht die Niederlage desselben nicht ausdrücklich angiebt, sondern sie nur einigermassen aus dem Zusammenhange mit den darauf folgenden Ereignissen schliefsen läfst. Erchempert aber ist auch nicht ohne Fehler. Liutprands Erzählung hat dagegen das für sich, dafs die im Jahre 889 auf einer Synode zu Pavia versammelten Bischöfe ausdrücklich erklären, dafs Berengar mit seinem Anhange vom Guido zweimal in die Flucht geschlagen worden (86). Ohne Zweifel war die erstere Schlacht nicht entscheidend, und wie leicht konnte da jede der Krieg führenden Partheien sich den Sieg zuschreiben?

Wenn Liutprand (III, 2.) sagt, dafs die Ungarn nach dem Einfall in Italien im J. 924, bei welchem auch die Residenz Pavia von ihnen zum Theil in die Asche gelegt wurde, in ihre Heimath zurückgekehrt seyen, so soll diefs ein neuer Irrthum seyn, da nach dem

(85) Mur. Ann. l. c. p. 187. Erchempert hist. c. 82. Paneg. Bereng. l. I. pag. 390. (Leibniz. p. 240.)

(86) Acta Syn. Ticin. a. 889. c. XII. Bei Muratori R. I. T. II. P. I. p. 416. (IX.) Bei Mansi XVIII, p. 93: „Illi (die Anhänger Berengars) superveniente perspicuo principe Widone bis jam fuga lapsi, ut fumus evanuerunt. Vergl. Sax. ad Sigon. p. 357. not. 8.

dem glaubwürdigen Zeugniſs des Frodoard die Ungarn sich damals über die Alpen nach Frankreich gezogen, und dieses Land zum Schauplatze ihrer Verwüstungen gemacht hätten (87). Aber wie leicht und ungezwungen lassen sich beide Angaben vereinigen, wenn man annimmt, daſs eine Horde der Ungarn den Rückweg nach Hause genommen, die andere aber in Frankreich eingedrungen sey? Es bleibt wenigstens zweifelhaft, ob hier wirklich ein Irrthum Liutprands vorwalte oder nicht.

Ich komme zu den Stellen, in welchen man ebenfalls Verirrungen desselben hat finden wollen, wo aber der angebliche Irrthum durch keine äuſsern Beweise dargethan werden kann.

Liutprand erzählt (I, 6.): Guido habe sich gleich nach dem Tode Carls des Dicken (J. 888. 22. Jan.) von dem Papst Stephan V. zum Beherrscher von Frankreich krönen lassen (88). Muratori sagt, da kein anderer Geschichtschreiber dieser Krönung erwähne, so möge sie wohl ungegründet seyn. Auch Le Bret vermumuthet hier einen Irrthum (89). Indessen findet sich bei Ughelli eine Urkunde, nach welcher das erste Regierungsjahr des Guido schon vor dem 21. Febr. des Jahrs 888 angefangen haben muſs (90). Und wenn man sich auch bei den bekannten vielfachen Fehlern, welcher sich Ughelli in der Darstellung der von ihm gelieferten Urkunden und Diplomen schuldig gemacht hat, darauf weniger verlassen könnte, so liefert Muratori selbst in seinen italiänischen Antiquitäten eine Urkunde, in welcher das Jahr 889 als das zweite Regierungs-

(87) Murat. l. c. p. 299. Frod. ad an. 924. p. 594. 595.

(88) Caroli regis interitum Wido ut audivit, Romam profectus est, et absque Francorum consilio totius Franciae unctionem suscepit imperii.

(89) Mur. l. c. p. 182. Le Bret Geschichte v. Ital. I. (allgem. Weltgesch. XL.) S. 343.

(90) Ughelli It. S. 11. p. 151. Die chronologischen Data sind: data 9. Kal. Martii Ind. 9. anno incarn. Domini 891. regnante D. Widone in Italia, anno regni ejus 3. imperii illius die 1. actum Romae.

gierungsjahr des Guido gezählt wird (91). Die Sache scheint sich so zu verhalten: Guido liefs sich vor seinem Zuge nach Frankreich von dem Papst Stephan V., der ihn als seinen Sohn adoptirt hatte (92), krönen, um dadurch seiner Usurpation eine höhere Sanction zu geben, welches am Ende auch Muratori selbst nicht unwahrscheinlich findet. Als Guido in der Folge nach der Fehlschlagung seiner Absichten auf Frankreich den Berengar aus dem italiänischen Königreiche verdrängt hatte, erfolgte die bekannte feierliche Krönung desselben zum Könige von Italien im Jahre 889 (93), und den 23ten Febr. 891 liefs er sich vom Papste Stephan V. auch die Kaiserkrone aufsetzen (94).

Liutprand berichtet (I, 10.), dafs die italiänischen Grofsen, deren Politik es mit sich gebracht habe, zwei Könige einander entgegen zu setzen, um den einen durch die Furcht vor dem andern in Schranken zu halten, und eigentlich keinem zu gehorchen, nach Guido's Tode, dessen Sohn Lambert als Gegenkönig des jezt wieder in seine Rechte eingetretenen Berengar aufgestellt hätten. Muratori verweiset ihm diefs als einen Irrthum (95), da nach mehreren Urkunden Guido schon im J. 892 vor dem Ausgange des Februar seinen Sohn Lambert vom Papst Formosus zum Kaiser habe krönen lassen (96).

Die

(91) Murat. antiq. ital. diss. XXXIV. T. III. p. 65: „Data VIII. Kal. Maii, anno incarnationis Domini DCCCLXXXVIII. anno II. reguante domino Witone rege in Italia, indictione VIII. Actum Placentiae."

(92) Frod. hist. eccles. Rhem. IV. 1. in Bibl. max. PP. XVII. pag. 392.

(93) Acta Syn. Ticin. a. 889. Bei Murat. R. I. Tom. II. P. I. pag. 416. (VII.), auch in den Antiq. ital. Tom. I. pag. 83. und bei Mansi XVIII. p. 91. sq. Man f. auch die praefat. sociorum Palatinorum ad Syn. Tic. in Mur. R. I. l. c. pag. 416. v. VI, worin noch aus einem andern Diplom in dem Archiv des Klosters der S. Mariae Theodotae zu Pavia, das auch Murat. antiq. It. Tom. I. p. 45. sq. beigebracht hat, bewiesen wird, dafs Guido bereits im J. 888 den Königstitel geführt habe.

(94) Ughelli l. c.

(95) Murat. ann. l. c. p. 211. vergl. Pagi ad an. 893. n. IV.

(96) Vergl. Sax. ad Sigon. de regno Ital. p. 360. not. 14.

Aber wo ist hier der handgreifliche Irrthum? Lambert konnte schon im Jahr 892 zum Kaiser gekrönt seyn, und doch erst nach dem Tode seines Vaters von den italiänischen Grofsen, die auf ihr Wahlrecht sehr eifersüchtig waren, zum Könige von Italien gewählt werden.

Die heftigsten Angriffe Muratori's gegen Liutprand treffen dessen Erzählungen von den Ausschweifungen einzelner Päpste, die während des Zeitraums, den seine Geschichte umfafst, auf dem römischen Stuhl sassen. Liutprand sagt (I, 8. III, 12.) von dem Papst Sergius III, den er als einen äufserst irreligiösen und profanen Menschen charakterisirt, dafs er sich durch den Beistand des Herzogs Adelbert von Toscana gewaltsam des päpstlichen Stuhls bemächtiget, und in offenem Concubinat mit der berüchtigten Marozia einen Sohn, den nachmaligen Papst Johann XI., erzeugt habe. Er erzählt vom Papst Johann X (II, 13.), dafs er durch die in die Reize seiner Schönheit leidenschaftlich verliebten älteren Theodora zuerst vom Diakon zum Bischof von Bologna, dann noch von der Einweihung zu diesem Episcopat zu dem erledigten Erzbisthum von Ravenna befördert, und nicht lange darauf selbst auf den römischen Stuhl erhoben worden, da die Theodora die weite Trennung von ihrem Buhler nicht habe ertragen können. Er stellt endlich, wenn die letzten Capitel des sechsten Buches ihm zugehören, von der Verdorbenheit des Papstes Johann XII. ein schwarzes, Schauder erregendes Gemälde auf. Diese Angaben Liutprands sind es, welche Muratori'n in einen solchen Unwillen gegen ihn versetzt haben, dafs er ihm alle Glaubwürdigkeit abspricht, und ihn ins Angesicht einen Verläumder schilt, der aus den Pasquillen der Zeit Alles, was er nur Schändliches darin verzeichnet gefunden, zur Verunglimpfung und Lästerung der Päpste mit Begierde aufgefangen, und mit blindem Glauben nacherzählt habe (97).

Frei-

(97) L. c. p. 267. 263. 273. 319. 325.

Freilich läſst sich hier die Zuverläſsigkeit der von Liutprand angeführten Thatsachen durch keine concurrirenden Zeugniſse bestätigen. Denn der Verfasser der farfensischen Chronik und Sigebert von Gemblours, die so oft von neueren Schriftstellern als eigene Zeugen dafür aufgeführt worden sind (98), haben sichtbar nur Liutprands Erzählung vor Augen gehabt. Aber darf der Umstand, daſs wir hier keine andere Zeugen dem Liutprand an die Seite zu stellen im Stande sind, irgend befremden, da überhaupt vom Jahr 889 an, mit welchem die Biographien des Anastasius und seines Fortsetzers Wilhelm aufhören, bis um die Mitte des 11ten Jahrhunderts in der Geschichte der Päpste eine so groſse Lücke ist? Und wollen wir jede Nachricht ohne weiteres bloſs deſswegen, weil sie nur einen Zeugen aufzuweisen hat, verwerfen und für falsch erklären? — Es ist gewiſs, und Muratori läugnet es selbst nicht, daſs Rom damals durch die beiden Patricierinen, die Theodora und ihre Tochter Marozia, die mit einigen bedeutenden Groſsen im Bunde standen, tyrannisirt ward, und daſs diese berüchtigten Frauen mit der Tiara nach Willkühr schalteten. Ist es nicht sehr begreiflich, daſs diese nur solche Competenten auf den päpstlichen Stuhl setzten, von denen sie entweder als von unbedeutenden Menschen nichts zum Nachtheil ihrer ehrsüchtigen Entwürfe zu fürchten hatten, oder die sie selbst als Werkzeuge derselben gebrauchen konnten? Daſs ihr Augenmerk nicht auf den durch seine Frömmigkeit ehrwürdigen Priester, als vielmehr auf den gewandtesten, in alle Künste der Intrigue eingeweiheten, auch wohl auf den galantesten Candidaten zusammentraf? — Muſs nicht Muratori selbst es bei einer andern Gelegenheit eingestehen, daſs nicht nur die Bisthümer, sondern leider selbst der apostolische Stuhl im 10ten Jahrhundert groſsentheils mit höchst unwürdigen Subjekten besetzt gewesen (99)? Und finden

(98) Chron. Farf. ap. Murat. R. I. Tom. II. P. 2. p. 417. Sigeb. Gembl. ad an. 907, p. 806.

(99) Muratori drückt sich noch viel stärker aus; Antiq. Ital. Diss. LX. Tom. V. p. 82. Saeculo praesertim decimo, sagt er, (bone Deus!) quot inaudita monstra non solum

den wir nicht, daſs nach dem Tode Otto's III. unter gleichen Umständen, als eine mächtige Faktion von neuem der Herrschaft über die Stadt Rom und zugleich des Pontifikats sich bemächtiget hatte, dieselbe Verdorbenheit der Sitten die Inhaber des päpstlichen Stuhls auszeichnet, und unter einem Benedict IX. zu einer furchtbaren Höhe steigt? Darf man also wohl, wenn man unpartheyisch seyn will, den Liutprand in seinen Angaben von den Lastern einzelner Päpste geradezu der Lüge und Unwahrheit bezüchtigen? Selbst die frömmsten, ehrwürdigsten und gelehrtesten katholischen Schriftsteller räumen es ja ohne alles Bedenken ein, daſs neben vielen groſsen und würdigen Päpsten, in gewissen unglücklichen Zeiten, auch mehrere Unwürdige — so wie auf allen Thronen weltlicher Regenten — auf dem römischen Stuhl gesessen haben.

Allerdings möchte man sich auf den ersten Anblick darüber wundern, daſs bei der äuſsersten Unwürdigkeit mehrerer Päpste dieses Zeitraums das Ansehen des römischen Stuhls doch keine merkliche Abnahme oder Verminderung erlitt (100). Doch erklärbar ist auch dieses. Auſser dem Umstande, daſs schon, besonders seit den Zeiten des Papstes Nicolaus I., eine gewisse magische Ehrfurcht gegen den päpstlichen Stuhl begründet war, war gerade die allgemeine Sittenlosigkeit des Zeitalters, von der die Bischöfe und der Clerus überhaupt nur gar zu sehr angesteckt waren (101), die Hauptursache, daſs die Ausschweifungen, mit welchen einzelne Päpste

solum bene multas Episcoporum et Abbatum sedes, sed et ipsam apostolicam tenuere aut usurpavere. Vergl. auch Mabillon praef. ad acta SS. Ben. saec. V. §. VI.

(100) S. Mabillon l. c. §. VIII. p. 6 sqq.

(101) Man s. z. B. den Ratherius de contemtu canonum, in opp. ed. Ballerin. p. 337. sq., der zugleich auch von der Lasterhaftigkeit der Päpste seiner Zeit nicht undeutliche Winke einstreut. Einige Auszüge aus dieser Schrift geben Semler in der Fortsetzung der Baumg. Kircheng. Th. IV. S. 507. f, und Schröckh K. G. XXII. S. 515—518.

ste das Pontifikat entweiheten, weniger Sensation erregten (102). Und doch blieben sie, selbst in diesem rohen Zeitalter, nicht ganz unbeactet. Gleich bei der ersten Gelegenheit, wo sich ein neuer Kampf über die angemaſsten Rechte des Papstes erhob, bei den Streitigkeiten, in welche der Papst Johann XV. mit dem ersten Könige der neuen Capetingischen Dynastie in Frankreich wegen des Erzbischofs Arnulf von Rheims verwickelt wurde, nützten die auf der Synode zu Rheims im Jahre 991 versammelten Bischöfe die Erinnerung an die Gräuel, mit welchen so mauche Päpste des 10ten Jahrhunderts den heiligen Stuhl befleckt hatten, dazu, den päpstlichen Anmassungen, wo möglich, einen Damm entgegenzusetzen (103).

Gewiſs also können Liutprands Nachrichten von den Ausschweifungen einzelner Päpste nicht mit dem Vorwurfe innerer Unwahrscheinlichkeit zurückgewiesen werden. Aber vielleicht kann man ihn in Ansehung der genannten Päpste, namentlich in Ansehung des Sergius III. und Johann X. durch anderweitige glaubwürdige Zeugniſse der Unrichtigkeit zeihen? Wirklich hat Muratori einen groſsen Aufwand von Gelehrsamkeit aufgeboten, um besonders den üblen Ruf, in welchen Sergius III. bei der Nachwelt durch Liutprand gekommen ist, durch Berichte anderer Zeugen, die mehr zu seinem Vortheil sprechen sollen, von ihm abzuwälzen. Aber der sonst so scharfsinnige Kenner der gelehrten Kritik scheint hier mit einmal alle historische Kritik zu vergessen. Ein paar Verse des Frodoard in einem bekannten Gedicht, in welchem fast auf alle Päpste, die er aufführt, einige allgemeine Lobsprüche verschwendet werden, ein spätes Epitaphium von einem Unbekannten in dem gewöhnlichen Ton der Grabschriften abgefaſst, und ein einfältiger Schriftsteller aus dem 13ten Jahrhundert sollen beweisen, daſs Sergius

(102) S. Plank a. a. O. B. III. S. 287. ffg.

(103) Mansi XIX. p. 107. sq. S. besonders die starken Aeuſserungen des B. Arnulf von Orleans S. 132. Uebrigens nennt er von den Päpsten des 10ten J. H. ausdrücklich nur Johann XII. und Bonifacium VII.

gius sich nicht mit Gewalt auf den römischen Stuhl eingedrängt habe, sondern durch freie Wahl der Römer auf denselben erhoben worden sey (104). Besonders aber soll Leo von Ostia, der seine Chronik im Anfange des 12ten Jahrhunderts schrieb, einen vollgültigen Beweis liefern: dafs Marozia den nachmaligen Papst Johann XI. nicht in sträflichem Umgange mit dem Sergius, sondern in rechtmäfsiger Ehe mit ihrem ersten Gemahl Alberich erzeugt habe (105). Also ein Schriftsteller, der 150 Jahre später lebte, und noch dazu voll erweislicher Fehler und Unrichtigkeiten ist, soll dem fast gleichzeitigen Schriftsteller vorgehen? Leo von Ostia verdient hier um so weniger eine Stimme, da er offenbar Johan XI. mit Johann XII. verwechselt, der bekanntlich ein Sohn des Patriciers und Consuls Alberich war (106).

In

(104) S. Frod. ap. Muratori R. I. T. III. P. I. p. 324. Das Epitaphium, welches aus dem XIIten Jahrh. seyn soll, liefert unter andern Murat. ann. T. V. p. 262. Simonde Sismondi hist. des republ. Ital. Tom. I. p. 162 sagt in Beziehung auf solche Auctoritäten nicht mit Unrecht: J'aimerois autant citer en preuves lès sonnets, qu'on fait en Italie pour chaque mariage, ou la noblesse et la valeur, l'amour et la beaute, viennent au service de tout le monde, sans acception de personnes. Der Schriftsteller aus dem 13ten Jahrh. ist Johannes Diacon. de eccles. Lateran. c. 17. in Mabillon mus. Ital. II. p. 575. Muratori hielt ihn mit Unrecht für einen Zeitgenossen des Sergius. S. Fabricii Bibl. lat. med. aevi. Vol. IV. p. 198. sqq.

(105) Leo Ost Chron. Casin. I. I. c. 61. bei Murat. R. I. Tom. IV. p. 333.

(106) Hier sind seine eigenen Worte: Defuncto Agapito secundo Johannes undecimus, natione Romanus Alberici Romani consulis filius illi in pontificatu succedit. Bekanntlich war es Johann XII. (vorher Octavian genannt) ein Sohn des Alberich, der bald Consul, bald Patricier und Fürst von Rom genannt wird, der dem Agapetus im J. 956 auf dem päpstlichen Stuhl folgte. Muratori beruft sich auch auf den anon. Salernit. R. I. T. II. P. 2. p. 280. „Johannes, filius cujusdam patricii". Aber dieser elende Schriftsteller, der von Irrthümern und Unrichtigkeiten wimmelt, hat allein genommen in der Waagschale der Kritik gar kein Gewicht. Wie man aus dem Zusammenhange sieht, verwechselt er hier sogar Johann XI. mit Johann X. Muratori scheint selbst die Schwäche seiner gegen Liutprand beigebrachten Beweise gefühlt zu haben, denn am Ende sagt er p. 267: Puo essere, ch'egli (Liutprando) dica il vero.

In Ansehung des Papstes Johann X. weiſs zwar Muratori Liutprand's Angabe von seinem verbotenen Umgange mit der Theodora durch keine auch nur scheinbar entgegenstehende Aussage anderer Schriftsteller zu widerlegen. Aber die rühmlichen Thaten, die sonst von diesem Papste erzählt werden, sollen doch hinreichen, Liutprand's Glaubwürdigkeit auch in diesem Punkte zu entkräften. Allerdings war Johann X. ein kühner, beherzter Mann, der, wie Liutprand selbst von ihm erzählt (II, 13.), sich an die Spitze der gegen die Saracenen verbundenen Heeresmacht stellte, und durch Besiegung derselben sich den Ruhm eines tapfern Kriegers erwarb. Aber kann dadurch die Richtigkeit der Angabe seines verbotenen Umganges mit der Theodora im geringsten verdächtig gemacht werden? Liefert die Geschichte nicht Beispiele in Menge, daſs Muth und Tapferkeit mit der gröſsen Sittenverderniſs bestehen können (107)?

Doch bringt Muratori bei dieser Gelegenheit ein paar kleine Nebenumstäude zur Sprache, in welchen Liutprand offenbar geirrt haben, und die daher auch seine Glaubwürdigkeit in Ansehung des Uebrigen anfechten sollen. Der eine angebliche Irrthum ist die Aeusserung (II, 13.); daſs Johann X., nachdem er zum Erzbischo von Ravenna befördert worden, nicht lange darauf von der Theofdora auf den päpstlichen Stuhl erhoben sey. Dieſs streite gegen die Geschicte, sagt Muratori, nach welcher Johann im J. 905 bereits Erzbischof von Ravenna gewesen, und erst im J. 914, also erst neun Jahre darauf, den päpstlichen Stuhl bestiegen habe (108).
Ge-

(107) Eine sonderbare Inconsequenz ist es übrigens, wenn Muratori sich so viele Mühe giebt, von dem Papst Johann X. den Vorwurf eines sträflichen Umganges mit der Theodora abzustreifen, und doch kein Bedenken trägt, eben diesen Papst, noch dazu nach einer bloſsen Vermuthung, der Theilnahme an der Ermordung des ersten Gemahls der Marozia, des Alberich, zu beschuldigen. l. c. pag. 305.

(108) Mur. ann. l. c. p. 274. Er stützt sich dabei auf Hieron. Rubei hist. Rav. p. 252. (ed. Ven. 1589.), welcher ausdrücklich sage: Fuit a partu virginis annus quin-
tus

Gesetzt, dafs Liutprand, der überhaupt die Chronologie vernachläfsigt hat, hier in der Zeitangabe einen Fehler begangen, kann diefs die ganze übrige Erzählung verdächtig machen? Aber, wer wird bei einem Schriftsteller, wie Liutprand, dessen Ausdruck überhaupt nicht präcis ist, die Redensart „modica temporis intercapedine" pressen wollen? Der andere von Muratori als sehr bedeutend gerügte Irrthum ist, dafs Liutprand (II, 13. III, 12.) den Papst Johann XI. unmittelbar auf Johann X. folgen lasse, ohne Leo VI. und Stephan VIII., die noch dazwischen waren, mit einem Worte zu erwähnen. Da sieht man, ruft Muratori triumphirend aus, wie wenig man sich auf Liutprand verlassen kann (109). Bey näherer Ansicht möchte indessen die ganzs Anklage das ihr beigelegte Gewicht völlig verlieren. Beide Päpste Leo VI. und Stephan VIII., von denen der erstere 7 Monate und einige Tage, der andere aber etwa 2 Jahre auf dem römischen Stuhl safs, waren in hohem Grade unbedeutende Menschen. Von beiden ist auch nicht das mindeste, keine Bulle, kein Schreiben, noch sonst etwas aufbehalten. Mehrere Gelehrte haben daher schon die Vermuthung gewagt, dafs sie nicht

tus supra nongentesimum, quo praefuisse Ravennati ecclesiae Joannem decimum Archiepiscopum monumenta Ursilani tabularii complura testantur. Da Rofsi diefs so bestimmt versichert, so mufs man ihm wohl darin glauben, ob er gleich keine Urkunden darüber beibringt. Baronius ann. ad a. 912. XIII. läfst den Johann erst im Jahr 912. zum Erzbisthum von Ravenna gelangen. Eben das thut Coleti ad Ughell. It. S. T. II. p. 12. vergl. p. 371. not. 2. Wäre dies richtig, so fiele Muratori's Vorwurf, den er dem Liutprand macht, gänzlich hinweg. Aber Baronius, dem Coleti folgt, scheint diese Zeitbestimmung blofs aus Liutprand's unbestimmter Angabe entlehnt zu haben, so wie er auch den Johann schon in demselben Jahr 912. den päpstlichen Stuhl besteigen läſt, welches gewifs erst im J. 914. geschah. S. Pagi ad an. 912. n. VII.

(109) Mur. annal. p. 312. Auch Curtius de senatu Rom. p. 165. rechnet dieses dem Liutprand sehr hoch an. Liutprandus, sagt er, vel sublestam fidem, vel mirum oscitantiam in enarrandis Romanis rebus prodit, dum mortuo Johanne X. filium Maroziae successisse refert, cum tamen in vulgus notum sit, Joanni X. Leonem VI. huic Stephanum VIII. Stephano demum Maroziae filium Johannem XI. successisse.

nicht selbst Päpste, sondern nur Verweser des bereits zum Pontificat bestimmten, aber noch minderjährigen Johann XI. gewesen seyn möchten, die daher in der Reihe der Päpste keinen Platz verdienten (110). Aber mag auch diese Vermuthung zu willkührlich und zu gewagt erscheinen, kann es dem Liutprand so hoch angerechnet werden, wenn er so unbedeutende Menschen, als Leo VI. und Stephan VIII. waren, mit Stillschweigen übergehend, sich folgendermassen ausdrückt: „Nach dem Tode Johannis X. setzten Guido und Marozia den Johann, welchen die Letztere in ehebrecherischem Umgange mit dem Sergius erzeugt hatte, auf den päpstlichen Stuhl" (III, 12.) (111). Es liefsen sich, wenn es der Mühe irgend lohnte, leicht neuere angesehene Geschichtforscher anführen, denen die Existenz jener beiden Päpste, Leo's VI. und Stephans VIII. gewifs nicht unbekannt war, und die doch kein Bedenken trugen, sich völlig auf ähnliche Art auszudrücken.

So wenig nun Liutprand in der Darstellung des ärgerlichen Lebens einzelner Päpste des Mangels an Wahrhaftigkeit überwiesen werden kann, eben so wenig mögen seine Erzählungen von den Ausschweifungen mehrerer der angesehensten Fürstinnen in Italien seiner Glaubwürdigkeit Abbruch thun, so sehr auch Murator. sie auch aus diesem Grunde verdächtig zu machen gesucht hat (112) Das Zeitalter war einmal in die roheste Sittenlosigkeit und in eine fast unglaubliche Fühllosigkeit gegen Zucht und Anstand versunken. Beweise, wie sehr selbst in den höhern Ständen das weibliche Geschlecht in Schamlosigkeit abgehärtet war, bieten sich dem Geschichtforscher

(110) Diese Vermuthung äufserte zuerst Leoni in den Anmerk. zu der Ital. Uebersetzung des Platina, Ven. 1764. 4. und Le-Bret a. a. O. S. 373. ist geneigt, ihm darin beizutreten.

(111) III, 12. Quo (Johanne X.) mortuo, ipsum Maroziae filium, nomine Johannem, quem ex Sergio Papa meretrix ipsa genuerat, (Wido et Marozia) Papam constitnunt.

(112) Mur. l. c. p. 286. 302. etc.

forscher in Menge dar (113). Kann es bei dieser Verdorbenheit des Zeitgeistes befremden, wenn Liutprand, der Ausschweifungen der Theodora und ihrer beiden Töchter jetzt nicht zu gedenken, von der Bertha, der Wittwe des Herzogs Adelbert von Toscana erzählt, daſs sie nicht nur durch Intriguen und Geschenke, songern auch durch Buhlschaften sich Anhänger erworben (114)? Oder wenn er von der Irmengard, der Wittwe des Markgrafen Adelbert von Ivrea versichert; sie habe ihren mächtigen Einfluſs sich dadurch verschafft, daſs sie nicht nur Fürsten und Herren, sondern selbst gemeineren Personen, die nur von einiger Bedeutung waren, sich Preis gab? Ohne Zweifel folgte Liutprand in der Darstellung des Charakters derselben der öffentlichen Stimme (115), und so irrig diese oft in einzelnen Fällen ist, so trügt doch das öffentliche Urtheil nicht leicht über das Betragen eines Menschen und seinen Charakter im Ganzen. Nur

(113) So stöſst man in der zweiten Hälfte des 9ten Jahrh. auf einen Zeitraum, wo drei Prinzessinnen auf einmal in der Welt herumliefen, von denen zwei sich hatten entführen lassen — die Irmengard, Tochter Kaisers Ludwigs II, von dem Grafen Boso, und die Judith, Tochter Kaisers Karls des Kahlen, vom Grafen Balduin — die dritte aber, die Ingeltrude, eine Tochter des Grafen Matfred, ihrem Gemahl dem Grafen Boso entlaufen war. In Deutschland waren die Sitten nicht völlig so verdorben, als in Italien, und doch schreibt Ditmar von Merseburg l. IV. p. 102. (Leibn. p. 361.): „Matronarum magna pars, membratim inhoneste circumcincta, quod venale habet in se, cunctis amatoribus ostendit aperte. Cumque sit in his abominatio Dei et dedecus seculi, absque omni pudore coram procedit, speculum totius populi. Turpe est ac nimis miserabile, quod peccator unusquisque non vult delitescere, sed ad irrisionem bonis et ad exemplum malis praesumit procedere".

(114) Zwar macht Muratori a. a. O. S. 286. die Bemerkung, daſs die Bertha damals (c. 919.) an 60 Jahre alt gewesen seyn müsse, also schon deſswegen das, was Liutprand von ihren wollüstigen Ausschweifungen erzähle, unglaublich sey. Aber Liutprand spricht ja von den Anhängern, die sie sich durch ehemalige Buhlereien gemacht hatte. „Tum calliditate et muneribus, tum hymenaei exercitio dulcis nonnullos sibi fideles effecerat".

(115) In Ansehung des ehebrecherischen Umganges der Willa, der Gemahlin Berengars II., beruft er sich V, 15. ausdrücklich auf die Allgemeinheit des öffentlichen

Nur als eine Uebereilung mag es aber angesehen werden, wenn Muratori es dem Liutprand auch als historischen Fehler anrechnet (116), dafs er bei der Nachricht von der Gesandtschaft, welche der König Hugo an den byzantinischen Hof abschickte, nur den Romanus Lecapenus als byzantinischen Kaiser nenne (III, 5.), da doch Constantinus Porphyrogenitus, der Sohn Leo's des Weisen, unter den damaligen griechischen Kaisern dem Range nach der Erste gewesen. Denn wer weifs nicht, dafs der gute, aber schwache Constantin, so lange Romanus neben ihm regierte, ganz unter der Vormundschaft des Letztern stand, dafs die ganze Macht des Reiches in den Händen des Romanus war, ja, dafs Constantin selbst im Range nicht nur ihm, sondern auch seinen Söhnen nachtrat, und von der ersten Stelle in der Regentschaft zu der vierten herabgesetzt war?

Noch ist eine von Muratori aus äufsern Gründen angefochtene Stelle übrig, die, wie ich glaube, ebenfalls in die Klasse derjenigen gehört, welche keinen erweislichen Irrthum in sich fassen. Liutprand berichtet (V, 13.), dafs Berengar II. dem Adelhard, einen Kleriker, der ihm bei seinem Vordringen in Italien wichtige Dienste geleistet hatte, zwar nicht das ihm Anfangs versprochene Bisthum Como, aber doch das Bisthum Reggio verliehen habe. Diefs könne nicht richtig seyn, sagt Muratori (117.); denn nach einer noch vorhandenen und von ihm selbst ans Licht gestellten Urkunde (118) sey Adelhard bereits im Jahr 943 oder 944. Bischof zu Reggio gewesen; dazu komme noch der Umstand, dafs Adelhard nach

der

chen Rufs. „Quod ita verum esse, non solum aulici et cubicularii, verum aucupes et cupedinarii clamant".

(116) l. c. p, 309.

(117) ad an. 945. p. 359.

(118) Antiq. Ital. Diss. LXII. Tom. V. p. 203. sq. Sie steht auch bei Ughelli T. II. p. 266.

der Erzählung des Donizo (119) der Königin Adelheid, der Gemahlin Lothars, völlig ergeben gewesen sey, und ihr in der Folge gegen Berengar II. so wichtigen Beistand geleistet habe. Aber die Urkunde gehört vielmehr nach den darin angegebenen Regierungsjahren des Hugo und Lothar, (es wird das 19te des ersten und das vierzehnte des andern genannt) in das Jahr 945, in welchem Berengar II. bereits alle Gewalt in Händen hatte. Nur liefs er damals noch den Hugo und Lothar als Namenkönige fortbestehen, daher es ganz begreiflich ist, dafs diese nach ihren Regierungsjahren in der Urkunde aufgeführt sind (120). Dafs aber eben dieser Adelhard im Jahr 951, als Anhänger der Adelheid erscheint, kann im geringsten nicht beweisen, dafs er nicht einige Jahre zuvor es mit Berengar gehalten, und eigentlich von diesem zu dem Bisthum Reggio befördert worden. Denn wer weifs nicht, wie oft und mit welcher Leichtigkeit die Grossen und Bischöfe der damaligen Zeit von der einen Parthei zur andern übergiengen? Auch konnte die Tirannei Berengars II., welche mit den glänzenden Erwartungen, die man sich von seiner Regierung gemacht hatte, so sehr kontrastirte, für den Adelhard Grund genug seyn, sich an die Parthei Lothars und seiner Gemahlin anzuschliessen.

Endlich sind in Liutprand's Geschichtwerke noch einige Stellen anzutreffen, die zwar nicht durch äufsere Gründe angefochten

(119) Donizo vit. Mathildis c. 1. R. I. T. V. p. 389.

(120) Saxius, welcher den König Hugo schon im J. 925. König von Italien werden, und ihn seinen Sohn Lothar bereits 930. zum Mitregenten annehmen läfst, sucht die Schwierigkeit auf eine andere Art zu lösen, de regno Ital. ed. Sigon. p. 411. not. 27. „Fortasse hic Adelardus, quem Liutprandus, hoc tempore in aula ipsa Berengarii degens, Clericum fuisse ait, alter est ab Adelardo, Regiensi Episcopo superius memorato". So müfste also der Vorgänger des von Liutprand erwähnten Adelard im Bisthum zu Reggio ebenfalls durch einen Zufall Adelard geheifsen haben, und etwa 945 verstorben seyn.

werden, aber doch mehr oder weniger ihrer innern Unwahrscheinlichkeit wegen verdächtig scheinen können. Ich übergehe aber die schon oben berührten Wunder und Wunderzeichen, die auch Liutprand hie und da in seinen Vortrag eingeflochten hat. Es versteht sich von selbst, daſs diese von den historischen Thatsachen abgesondert werden müssen. Ungereimt aber wäre es, wenn man um solcher von ihm angenommenen, damals allgemein geglaubten, Wunderbegebenheiten willen seine übrigen Berichte unzuverläſsig nennen wollte, da kein Schriftsteller des Mittelalters von solchen Wundererzählungen frei ist. Ehre genug für Liutprand, daſs er bei weitem nicht so viele und so alberne Wunder erzählt, als andere Geschichtschreiber und Annalisten, vielmehr über sie eben so erhaben erscheint, als die Vernunft, die sich wohl manchmal vergiſst, über die permanente Thorheit. Und bei der Leichtigkeit, womit sich hier das Unnatürliche von dem Natürlichen scheiden läſst, können dergleichen Wundererzählungen keinen Forscher weiter aufhalten.

Allein es giebt einige andere Nachrichten in Liutprand's Geschichte, die zwar in das Reich der Möglichkeiten gehören, aber doch den Anstrich des Unwahrscheinlichen an sich zu haben scheinen. So erzählt er (I, 6.): Guido habe auf seinem Zuge nach Frankreich (im J. 888.) seinen Küchenmeister nach Metz vorausgeschickt, um die Tafel more regio zu bestellen. Der dortige Bischof habe hierauf einen groſsen Vorrath von Speisen angeschafft. Da aber der Küchenmeister geäuſsert, daſs Guido mit dem dritten Theil davon zufrieden seyn würde, so habe der Bischof diese Kargheit so übel empfunden, daſs er die Wahl von Guido ab und auf den Odo gelenkt habe. Muratori erklärt dieses für unglaublich (121), besonders aus dem Grunde, weil die Stadt Metz damals, der Vorrede zu der im J. 888 daselbst gehaltenen Kirchenversammlung zufolge

(121) l. c. p. 184.

folge (122), den deutchen König Arnulf für ihren Herrn erkannt habe. Auch davon abgesehen, trägt die Anekdote das Gepräge innerer Unwahrscheinlichkeit an sich. Es ist aber wohl zu merken, dafs Liutprand sie auch nur als eine Sage anführt (123).

Etwas Unwahrscheinliches scheint auch in folgender Erzählung zu liegen. Als Arnulf, so erzählt Liutprand (I, 8.), vor Rom angelangt war, die Stadt aber durch die Veranstaltung der Ageltrude, der Gemahlin Guido's, gesperrt und stark besetzt fand, liefs er alle Anstalten zum Sturm machen. Zufällig lief ein Hase, durch das Geräusch der Truppen aufgescheucht, gerade der Stadt zu. Ein Theil des Heers verfolgte ihn mit lautem Geschrei. Die Römer hielten diesen Auflauf für eine Bewegung zum Anfang des Sturms, verliessen, von einem panischen Schrecken ergriffen, die Mauern, und machten es Arnulfs Truppen leicht, die Stadt zu erobern. Diese Erzählung, sagt Muratori (124), habe ganz das Ansehen einer Fabel. Auch ein neuerer Geschichtschreiber ist geneigt, sie für ein Märchen zu halten (125). Viel wahrscheinlicher lautet allerdings die Nachricht in den fuldischen Annalen (126), dafs ein zufällig zwischen den Belagerern und den Belagerten entstandenes Gezänk die erstern so aufgebracht habe, dafs sie mit unglaublicher Wuth die Thore gesprengt, die Mauern erstiegen und sich der Stadt bemächtiget hätten. Indessen widerspricht diese Nachricht der von Liutprand aufbehaltenen nicht eigentlich. Beides, ein Wortgezänk und ein zufällig entstandener Schrecken, könnten gar wohl zusammen Arnulfs Soldaten die Eroberung Roms erleichtert haben. Und wenn

(122) Bei Mansi XVIII. p. 77.

(123) Fertur hac occasione Francos Widonem regem sibi non assumpsisse etc.

(124) l. c. p. 215.

(125) Hegewisch Geschichte der Fränk. Monarchie etc. S. 174.

(126) App. ad ann. Fuld. ad a. 896. ap. Freher p. 66, wo aber die Jahrszahl DCCCXCV. in DCCCXCVI. zu verändern ist.

wenn man bedenkt, wie oft kleine an sich selbst höchst unbedeutende Vorfälle ein panisches Schrecken unter Kriegern veranlafst haben; so wird man Liutprand's Erzählung nicht geradezu für verwerflich erklären, wenn gleich die Möglichkeit bleibt, dafs er hier einer unsichern Sage zu vielen Glauben beigemessen habe.

Die Erzählung Liutprand's (I, 9.), dafs die Krankheit, welche den König Arnulf zu seinem schnellen Rückzuge aus Italien bestimmte, die Folge eines von der Ageltrude ihm zubereiteten Gifttranks gewesen, erklärt Muratori gleichfalls für eine unverbürgte Sage des Volks, welches nur allzugeneigt sey, Unglücksfälle, besonders solche, welche die Grofsen der Erde betreffen, für übernatürliche Wirkungen, oder für Wirkungen menschlicher Bosheit zu halten (127). Indessen hat die Sache selbst, dafs dem Arnulf in Italien Gift beigebracht worden, nicht die mindeste innere Unwahrscheinlichkeit (128), Wissen wir doch, dafs mehrere deutsche Kaiser auf diese Art in Italien ihr Grab gefunden haben sollen.

Ich komme zu der Stelle, welche Muratori'n hauptsächlich zu dem Vorwurf veranlafst hat, dafs Liutprand zuweilen die Geschichte in einen Roman umwandle. Die Irmengard, verwittwete Markgräfin von Ivrea, erzählt er (III, 3.), habe gegen den König Rudolf von Burgund, der seit dem Jahr 924 in Italien regierte, eine Meuterei angezettelt (im J. 925.), und so viele ihrer Anhänger in Pavia versammelt, dafs sie im Stande gewesen, dem Könige den Zugang zu dieser Stadt zu versperren. Indessen habe Rudolf ein Heer gesam-

(127) Murat. Ann. l. c. p. 217. Auch Eckhart comm. de rebus Franc. or. II. p. 767. erklärt Liutprands Erzählung für eine Fabel.

(128) Der Verf. des app. ad annal. Fuld. ad a. 898. ap. Freher I. pag. 68. oder bei Muratori R. I. T. II. P. I. p. 576. läfst den Arnulf ebenfalls an ihm beigebrachtem Gift sterben. Nur werden da andere Personen beiderlei Geschlechts genannt, die dieses Verbrechens beschuldiget, und von denen auch einige hingerichtet worden.

gesammelt, und sich ohnweit Pavia bei der Einströmung des Ticino in den Po gelagert. In einer Nacht habe die Irmengard ihm zu wissen gethan, sein Glück und seine Freiheit stehe in ihrer Hand indem alle Grofse von seiner Parthei auf einen Wink von ihr ihn verlassen und zu ihr übergehen würden. Der König, durch diese Bothschaft geschreckt, habe in der Nacht sich heimlich in einer Barke zu der Markgräfin nach Pavia begeben. Als man am folgenden Morgen den König nicht in seinem Zelte gefunden, wären alle Herren in seinem Lager erstaunt. Mit einmal habe sich aber das Gerücht verbreitet, Rudolf habe sich selbst mit ihren Feinden vereiniget, und sey im Begriff, sie anzugreifen. Alle wären darauf nach Mailand, als einem festen Orte geflüchtet, und der Erzbischof Lambert von Mailand habe mit aller Einstimmung den Grafen von Provence Hugo eingeladen, nach Italien zu kommen und von dem Reiche Besitz zu nehmen. Rudolf, der den Betrug zu spät entdeckt, habe es noch für ein Glück halten müssen, nach Burgund zu entkommen.

Die ganze Erzählung, sagt Muratori, sehe wie ein Roman aus (129). Das romanhafte Ansehen möchte sie jedoch, wenn man sich in den rechten Gesichtspunkt stellt, ganz verlieren. Ist es denn so unwahrscheinlich, dafs ein leichtgläubiger König, wie Rudolf II. war, sich von der Verschmitztheit einer ränkevollen Frau, die noch kurz vorher sein ganzes Zutrauen in dem Grade besafs, dafs sie, wie wir aus einer noch vorhandenen Urkunde wissen, einen Platz unter seinen vertrautesten Räthen einnahm (130), täuschen liefs? Dafs es ihr gelang, ihm Mifstrauen gegen die Grofsen von sei-

(129) Mur. l. c. p. 303. Qualche aria di Romanzo comparisce in questo racconto di Lituprando.

(130) Ughelli It. S. Tom. II. p. 153. liefert ein dem Bischofe von Parma ertheiltes Privilegium vom J. 924, welches so anfängt: Noverit fidelium omnium solertia, Hermengardam inclytam comitissam, nec non Bonifacium strenuissimum marchionem nostrae regiae potestatis consiliarios tali prece nostram adiisse clementiam etc.

seiner eigenen Parthei einzuflössen, und dafs sie sich dieses Kunstgriffes bediente, ihren Halbbruder Hugo, den sie auf jede Art zur italiänischen Krone verhelfen wollte, auch von den dem Rudolf bisher ergebenen italiänischen Baronen zum Könige wählen zu lassen? Wirklich haben mehrere bewährte Geschichtforscher, unter denen hier nur Le Bret und Johann von Müller genannt werden mögen, in Liutprand's Erzählung das Romanartige nicht gefunden, was Muratori darin erblickte, und kein Bedenken getragen, sie als historische Thatsache in ihre Geschichtwerke aufzunehmen (131).

Noch ist eine Anekdote in Liutprand's Werke befindlich über die Muratori ihrer innern Unwahrscheinlichkeit wegen den Stab gebrochen hat. Theobald, Herzog von Spoleto und Camerino, so erzählt Liutprand (IV, 4.), habe den Fürsten Landulf von Benevent in seinem Kriege gegen die Griechen (im J. 933.) mächtig unterstützt, und alle Griechen, die in seine Gefangenschaft gerathen, ohne Schonung entmannen lassen. Als nun einst die griechische

(131) Le Bret a. a. O. S. 370. Johann von Müller Geschichte der Schweizer. Eidgenossenschaft Th. I. S. 239. 240. Muratori macht übrigens noch p. 303. die Schwierigkeit: come Pavia, la qual si vuole ridotta da gli Ungheri nell' anno precedente in un mucchio di pietre, si fosse così presto ripopolata e con forze de ribellarsi. Aber es hindert nichts anzunehmen, dafs die Ausdrücke der Geschichtschreiber von der Zerstörung der Stadt Pavia im J. 924 durch die Ungarn nicht im strengsten Verstande zu nehmen sind; dafs nur ein Theil der Stadt in die Asche gelegt worden. Wem fallen hier nicht von selbst ähnliche Beschreibungen angesehener Schriftsteller von Zerstörungen berühmter Städte, z. B. der Stadt Tyrus oder Persepolis von Alexander ein, die eben so wenig ganz buchstäblich verstanden werden dürfen! Muratori giebt doch selbst zu, dafs Hugo im J. 926. in Pavia zum Könige gewählt worden. Der Ort kann also nicht ganz zu Grunde gerichtet worden seyn. Und was die Bevölkerung desselben betrifft, so waren es nicht sowohl die Bewohner von Pavia, als vielmehr der hier zusammengezogene Anhang der Irmengard, welcher die Fahne der Empörung aufsteckte. Cum Ermengarda, schreibt Liutprand, tot simul rebelles aderant, quot ipsam etiam, regni caput, Papiam non inviriliter defenderent, oder wie es in dem oben angezogenen Mss. wahrscheinlich richtiger heifst: quod ipsam etiam, regni caput, Papiam, regi non inviriliter prohiberent.

chische Besatzung eines Schlosses bei einem Ausfall eine Niederlage erlitten, und die Gefangenen bereits zu der gewöhnlichen Operation verurtheilt gewesen, sey die Frau eines Gefangenen herbeigelaufen, und habe ihre Rechte auf gewisse Gliedmassen ihres Mannes mit solcher Beredsamkeit geltend gemacht, daſs das feindliche Heer in ein lautes Gelächter ausgebrochen sey, und sie mit der Befreiung ihres gefangenen Mannes auch die Rückgabe der ihr geraubten Güter erhalten habe. Muratori sagt, die ganze Anekdote gehöre wohl zu den galanten, aber unwahren Erzählungen, mit welchen Liutprand seine Leser zu belustigen suche (132). Ueber den Mangel von Decenz, mit welcher ein Geistlicher den Vorfall so detaillirt und so ganz unverschleiert erzählt, mag man sich allerdings wundern. Aber innere Unwahrscheinlichkeit hat derselbe an sich gar nicht; daher auch der berühmte Verfasser der Geschichte des Verfalls und Untergangs des römischen Reichs kein Bedenken getragen hat, diese Anekdote mit der nöthigen Discretion im Ausdruck als einen Zug von Nationalsitten seinem Werke einzuverleiben (133).

Das

(132) Mur. l. c. pag. 331.

(133) Gibbon. Vol. X. p. 133—135. vergl. auch Bayle dictionn. T. II. art. Foulques, not. 1. Es sey mir erlaubt, hier noch die Zweifel zu beleuchten, welche von andern Gelehrten gegen die innere Wahrscheinlichkeit einiger Angaben Liutprands erhoben worden sind. Ludwig de Bochat in den memoires critiques pour servir d'eclaircissemens sur divers points de l'histoire ancienne de la suisse, Tom. II. p. 563. s. findet die Erzählung Liutprands IV, 12. unwahrscheinlich, daſs der K. Heinrich I. dem K. Rudolf von Burgund für die berühmte heil. Lanze nicht nur reiche Geschenke an Gold und Silber, sondern selbst einen Theil von Schwaben oder von Alemanien abgetreten haben soll. Aber bei der unglaublichen Verehrung des Zeitalters für dergleichen Reliquien, und bei dem hohen Werth, welche der allgemeine Wahn auf dieses Heiligthum legte, welches den Besitzer desselben unüberwindlich machen sollte, verliert jene Angabe alles Unwahrscheinliche; auch werden damit andere Bewegungsgründe, welche den Kaiser Heinrich zu dieser Cession bestimmen konnten, nicht ausgeschlossen. Vergl.

Das Resultat aller bisher über Liutprand's Geschichtbuch gemachten Beobachtungen kann nicht anders als günstig für ihn ausfallen. Er schreibt als gleichzeitiger oder fast als gleichzeitiger Schriftsteller. Er lebte in Verhältnissen, die ihm auch in Ansehung solcher Begebenheiten, von denen er nicht Augenzeuge seyn konnte, die Erforschung des Historisch-Wahren sehr erleichtern mufsten. Was

Vergl. Joh. von Müllers Geschichte der Schweiz. Th. I. S. 241. — Liutprand berichtet (II, 9.), dafs Heinrich I. den denkwürdigen Sieg über die Ungarn bei Merseburg durch ein Gemälde in einem Tafelzimmer seines Pallastes zu Merseburg habe verherrlichen lassen. Hegewisch bezweifelt (Geschichte der Deutschen von Conrad I. bis Heinrich II. S. 63,) die Richtigkeit dieser auch von Otto von Freisingen VI, 18. wiederholten Nachricht, da man sonst keine Spur von Malerei in diesen Zeiten weder in Deutschland noch in Italien und Frankreich finde. Vergl. die histoire liter. de la France. Tom. VI. p. 66. Aber sollte Liutprand diese Angabe ganz aus der Luft gegriffen haben? Von dem Bischof Bernward von Hildesheim am Ende des 10ten Jahrh. erzählt doch sein Lebensbeschreiber Tancmar c. 1. ap. Leibniz. scr. Brunsv. T. I. p. 442. picturam etiam limate exercuit. Vergl. c. V. p. 444. und Muratori antiq. Ital. Diss. XXIV. Tom. II. p. 360. schreibt: Nulla tempora fuere, quibus pictores desiderati fuerint. — Vom K. Hugo meldet Liutprand III, 5. religiosos philosophosque viros non solum amabat, verum etiam fortiter honorabat. Dagegen sagt Eichhorn in s. allgem. Geschichte der Cultur und Literat. B. 2. S. 451. „Kein Mensch werde an die Philosophen glauben, welche Hugo an seinem Hofe so ausgezeichnet geehrt haben solle". Aber wenn man auch bei den Worten, philosophi viri, an Philosophen im engern Sinne denkt, so hindert nichts, anzunehmen, dafs es auch damals nicht an Menschen fehlte, die sich mit diesem Namen brüsteten, qui — nach der Schilderung, die Liutprand in der Vorrede seines Werks von ihnen macht — supercilio tumentes, lectionis desides, ac (secundum eruditi viri Boethii sententiam) philosophiae vestis particulam habentes, totam se habere putant. Man kann aber auch bei philosophi viri an Gelehrte überhaupt denken, wie es auch Johann v. Müller a. a. O. S. 240. verstanden hat. Mir ist es indessen aus dem Zusammenhange am wahrscheinlichsten, dafs Liutprand dabei die Mönche im Sinn hatte. L. V, 11. nennt er dieselben supernae philosophiae incumbentes, und V, 9. sagt er: die Söhne des Romanus Lecapenus liessen ihn auf eine benachbarte Intel bringen, in qua coenobitarum multitudo philosophabatur. Es ist bekannt, dafs die Worte philosophus, philosophia, philosophari, auch von andern Schriftstellern des Mittelalters häufig in diesem Sinn gebraucht werden. S. Du Fresne glossar. lat. m. a. unter diesen Worten.

Was die von ihm erzählten Thatsachen selbst betrifft, so findet sich keine Spur, dafs leidenschaftliche Ansicht ihn zur Verstellung der Wahrheit verführt hätte. Die meisten Begebenheiten, die den Inhalt seiner Geschichte ausmachen, sind von der Art, dafs sie ihn nicht einmal dazu verführen konnten. In sehr vielen Stellen sehen wir ihn in allen Hauptfakten, selbst oft in Nebenumständen, mit andern glaubwürdigen Geschichtschreibern in der schönsten Harmonie. Bei der genauesten Prüfung bleiben nur wenige Stellen, wo er das Uebergewicht anderer zuverläfsiger Zeugen gegen sich hat, oder wo innere Unwahrscheinlichkeit gegen die Richtigkeit seiner Angaben gegründeten Zweifel erregen kann. Sollten solche einzelne Verirrungen seine Glaubwürdigkeit überhaupt niederschlagen, wo bliebe der Geschichtschreiber, der alsdenn noch auf Glauben Anspruch machen dürfte? Wer hat je die Quellen der älteren und selbst der neueren Geschichte als untersuchender Historiker gelesen und studirt, ohne selbst bei gleichzeitigen Schriftstellern von gleichem Ansehen auf Widersprüche zu stossen, die keine Vereinigung zulassen, und unwidersprechlich beweisen, dafs einer oder mehrere geirrt haben müssen? Aber wem fällt es defswegen bei, ihre Glaubwürdigkeit im Ganzen anzufechten? Die historische Kritik mufs beim Liutprand, wie bei jedem andern Geschichtschreiber, ihr Geschäft versehen. Sie wird Angaben, die sich blofs als Sagen ankündigen, von zuverläfsigen Erzählungen, die Ansichten, Meinungen, Hypothesen, Urtheile des Schriftsellers von wirklichen bestimmten Nachrichten absondern, und muthmafsliche Absichten und Beweggründe, die der Schriftsteller einwebt, nicht mit den Fakten selbst verwechseln; sie wird die Ausschmückungen und Verschönerungen, welche rhetorische Künste der Erzählung geliehen haben, von denselben abstreifen, und die Thatsachen selbst rein aufzufassen suchen; sie wird Nebenumstände, die oft ungewifs bleiben können, ohne dafs das Hauptfaktum im Geringsten darunter leidet, von diesem selbst wohl unterscheiden u. s. w. Aber sie wird um einiger schwachen Stellen willen nicht die Glaubwürdigkeit des Liutprand in allem Uebrigen auf-

aufheben oder verdächtig machen, vielmehr demselben im Ganzen das Lob der Treue und Zuverläſsigkeit zugestehen müssen.

Noch muſs ich, ehe ich diese Abhandlung schlieſse, eine Frage berühren, in deren Beantwortung auch die gelehrtesten Forscher von einander abweichen, die Frage nämlich: ob die sechs letzten Capitel des sechsen Buches, die wir jetzt in Liutprand's Geschichtwerke finden, und welche die Unternehmungen Otto's in Italien nach dem Jahr 960 bis 964 in sich fasseu, dem Liutprand selbst, oder einem spätern Fortsetzer desselben zugehören.

Der Cardinal Baronius war der erste, welcher sie dem Liutprand absprach, und seinem Vorgange sind mehrere Andere gefolgt (134). Vorläufig muſs hier aber bemerkt werden, daſs Liutprand's Werk nicht vollständig auf unsere Zeiten gekommen ist. Seiner eigenen Angabe nach wollte er in diesem Werke besonders die Tirannei, die sich Berengar II. während seiner Regierung zu Schulden kommen lieſs, nach dem Leben darstellen (135). Aber mit der Erzählung seiner Gesandtschaft nach Konstantinopel, die etwa in das Jahr 946 fällt; und der Beschreibung einiger dort von ihm beobachteten Merkwürdigkeiten bricht das Werk plötzlich ab, und von dem gröſsten Theil der Regierungszeit Berengars II. erfahren wir nichts. Als Liutprand sein Werk zu schreiben anfieng, zwi-

(134) Baron. annal. eccles. ad an. 963. n. II. III. T. X. p. 756. ed. Anvp. Arisius in Cremona literata. T. I. p. 60. Nic. Antonius biblioth. hisp. vet. Tom. I. p. 524. ed. Bayer. Vossius de hist. lat. II. 40. opp. T. IV. p. 109. Fabricius Bibl. lat. m. a. IV. 860. Cave de scr. eccl. T. II. p. 100. Curtius de senatu rom. p. 174. Le Bret a. a. O. S. 363. und viele andere haben Baronii Meinung zu der ihrigemacht. Pagi ad an. 963. n. III. und Muratori R. I. Tom. II. p. 422 und 476. Ann. Tom. V. p. 406. sind zweifelhaft. Doch meint auch der letzte einige Verschiedenheit des Styls wahrgenommen zu haben. Dagegen vertheidigen die Aechtheit jener Capitel Bivarius in censura opp. Liutpr. ed. Antvp. praefixa pag. XXXIV. und Schröckh K. G. XXI. S. 169. f.

(135) L. III. Proem.

zwischen 957 und 959, konnte er übrigens noch nicht daran denken, die Begebenheiten, welche der in Anspruch genommene Abschnitt enthält, in seinem Werke zu verzeichnen. Auf jeden Fall sind sie also ein späterer Zusatz, und die Streitfrage muſs eigentlich so gestellt werden: Ob dieser spätere Zusatz zu dem Hauptwerke, dessen letzterer Theil verloren gegangen ist, von Liutprand herrühre, oder nicht.

Im Grunde sind alle die Gründe, warum man denselben ihm hat absprechen wollen, unbedeutend und ganz und gar nicht entscheidend. Baronius und Muratori wollen einige Verschiedenheit im Styl wahrgenommen haben. Aber keiner sagt uns, worin diese Verschiedenheit bestehe, obgleich dieselbe, wenn sie wirklich anzutreffen wäre, aus der veränderten Lage, in welcher sich Liutprand damals befand, erklärbar seyn möchte. Gewiſs haben diejenigen Gelehrten, welche den Ton der Erzählung und den Charakter der Schreibart von dem, der in der Geschichte Liutprand's der herrschende ist, im Ganzen nicht verschieden finden, völlig eben so viel, ja noch mehr für sich als ihre Gegner, da manche Eigenthümlichkeiten von Liutprand's Schreibart auch in diesen Capiteln anzutreffen sind. Und da sie in jedem Fall später geschrieben sind, als das Hauptwerk, so kann auch der von Baronius und andern urgirte Umstand, daſs in denselben von Liutprand in der dritten Person geredet wird, da dieser in seinem Geschichtbuche in der ersten Person von sich spricht, nichts entscheiden. In der Beschreibung seiner Gesandtschaft an den Kaiser Nicephorus, der ihm gewiſs angehört, spricht er gleichfalls zuweilen in der dritten Person von sich (136). Curtius, der in seinem Werke de Senatu Romano die Aechtheit der genannten Capitel am ausführlichsten bestritten hat, legt ein grozses Gewicht auf den Umstand, daſs in einer von dem

(136) Legat. p. 485. Audite nunc Liutprandi Cremonensis Episcopi interpretationem etc.

dem Verfasser dem Kaiser Otto in den Mund gelegten Rede vom Jahr 963. der Papst Johann XII. puer genannt werde, da er doch damals ein Alter von sechs bis sieben und zwanzig Jahren haben mufste. Diefs soll beweisen, dafs der Verfasser jener Capitel kein gleichzeitiger Schriftsteller, also nicht Liutprand gewesen seyn könne (137). Aber wer sieht nicht, wie schwach und unbedeutend der Grund ist? Nicht zu gedenken, dafs die Rechnung, nach welcher der Papst Johann damals im sechs oder sieben und zwanzigsten Jahre gestanden haben soll, sehr willkührlich ist, und man ihm mit eben so vielem Rechte ein Alter von etwa 24 Jahren geben kann (138); so hängt bei dem Gebrauch eines solchen Wortes, wie das lateinische puer ist, so viel von der jedesmaligen Stimmung des Redenden ab, und es kann keinem vernünftigen Zweifel unterliegen, dafs Otto, um einen jungen unbesonnenen Mann, der, wie er damals hoffte, noch durch zweckmäfsige Vorstellungen auf bessere Gedanken gebracht werden konnte, mit jenem Ausdrucke bezeichnen durfte (139). Andere von Curtius beigebrachten Gründe gegen die Authentic der in Frage stehenden Kapitel sind noch schwächer nnd unbeweisender (140).

Da

(137) Curt. l. c. p. 174. 175.

(138) Curtius rechnet so: Alberich der Vater Johann XII. verheirathete sich im J. 936. Johann wird also im folgenden Jahre zur Welt gekommen, also bei dem Tode des Vaters 954. im achtzehnten und beim Antritt des Pontificats 956. im zwanzigsten, im J. 963. aber im 27ten Jahre gewesen seyn. Aber eben so gut kann ja Johann einige Jahre später gebohren seyn.

(139) Selbst bei den alten römischen Schriftstellern wird puer nicht selten als Synonym von juvenis gebraucht. S. z. B. Silius ital. XIII. 704. vergl. V. 385. XV. 33. vergl. Vs. 10. u. 18. und die bekannte Stelle beim Horaz od. IV. 1. 9. vom Maximus: Namque et nobilis et decens, et pro sollicitis non tacitus reis et centum puer artium. Beim Cicero Orat. pro Coel. c. 1. §. 2. wird dem Atratinus, der als Anklägee aufgetreten war, pueritia beigelegt u. s. w.

(140) So z. B. folgender Beweis: Otto von Freisingen (VI, 23.) sagt: Se in Teutonicorum tantum Chronicis invenisse, Johannem Papam reprehensibilter vixisse. Liutprandus vero Germanus non fuit; libri sexti Luitprandini capita ultima in-

numera

Da der Verfasser derselben sich als einen Zeitgenoſsen ankündiget (141), da der Inhalt eine genaue, und ich darf wohl sagen, anschauliche Kenntniſs der Begebenheiten, von welchen darin die Rede ist, voraussetzt, und da Sprache und Darstellungsart mit der, die in dem Hauptwerke Liutprand's herrscht, so wohl harmoniren; so scheint wirklich das Uebergewicht der Gründe für die Meinung zu seyn, welche jene Kapitel dem Liutprand ebenfalls zueignet. Uebrigens ist die Frage selbst von keinem grossen Belange, da selbst diejenigen, welche sie einem spätern Fortsetzer zuschreiben, die Glaubwürdigkeit der darin enthaltenen, zum Theil auch durch anderweitige Zeugniſse bestätigten, Nachrichten eingestehen müssen.

numera crimina Joh. XII. P. M. continent: haec igitur capita Otto Frising. non Liutprandi, sed Teutonici cujusdam auctoris esse cogitavit. Aber eben so gut konnte dem Otto von Freisingen dieser spätere Aufsatz Liutprands, der von dem Hauptwerke verschieden ist, unbekannt geblieben seyn, und er konnte die Nachrichten von den Verbrechen des P. Johann aus deutschen Chroniken, die so vieles stillschweigend aus Liutprand aufgenommen hatten, angetroffen haben. Der Ausdruck, in quibusdam Chronicis Teutonicorum lehrt ja auch schon, daſs er nicht an den in Frage stehenden Aufsatz gedacht haben kann.

(141) S. VI, 11.

Verbesserungen und Zusätze zu der historischen Abhandlung.

S. 5. Not. 3. Z, 5. von unten *für* Liutsprand *lies* Liutprand
Ebendaselbst Z. 3. v. u. *f.* Illiberi *l.* Illiberis
S. 8. Not. 3. Z. 4. *f.* Horzheim *l.* Harzheim
S. 15. N. 15. Z. 2. *f.* ereverant *l.* creverant
S. 17. N. 20. Z. 1. v. u. *f.* welchen *l.* welchem
S. 18. Z. 8. *f.* 23 *l.* 22
—— *f.* Not. 23. *l.* 22 und Z, 4. *f.* Heinrich I. *l.* Heinrich II.
S. 19. N. 15. Z. 5. *f.* 1, 7, *l.* 1, 7.
S. 21. Z. 11. *f.* diese *l.* dieses
S. 22. Z. 13. ist des wegzustreichen
S. 26. Z. 9. *f.* J. 926 *l.* 924
S. 28. N. 46. Z. 7. *f.* natürlicher *l.* väterlicher
S. 35. Z. 14. nach Liutprand ist hinzuzusetzen (II, 7)
S. 37. Z. 6. v. u. *f.* grössen *l.* gröſsten
S. 40. N. * Am Ende derselben ist hinzuzusetzen: Eben so war Atabek, welches in der türkischen Sprache Vater des Fürsten bedeutet, ein blosser Titel, mit dem mächtige türkische Emirs, die es noch nicht wagten, den Titel Sultan anzunehmen, sich schmückten. S. Herbelst bibliotheque orientale T. I. p. 277. 278. ed. a la Haye.
S. 46. Z. 8. *f.* und *l.* theils
S. 46, N. 85. Z. 1. *f.* Aun. *l.* Ann.
S. 43. N. 91. Z. 2. *f.* DCCCLXXXVIII. *l.* DCCCXXXVIIII.
S. 49. Z. 16. *f.* der zweite von *l.* vor
S. 55. Z. 12. *f.* ganzs *l.* ganze
S. 56. Z. 20. *f*, Murator. *l.* Muratori
S. 63. N. 129. *f.* Lituprando *l.* Liutprando.



München, gedruckt bey Franz Seraph Storno.

